

---

# **Modulhandbuch**

## **Bachelorstudiengang Materialwissenschaften (PO2013)**

### **Mathematisch-Naturwissenschaftlich- Technische Fakultät**

**Wintersemester 2021/2022**

**Prüfungsordnung vom 20.11.2013**

---

**Wichtige Zusatzinformation für das WS 2021/22 aufgrund der Corona-Pandemie:**

**Bitte berücksichtigen Sie, dass aufgrund der Entwicklungen der Corona-Pandemie die Angaben zu den jeweiligen Prüfungsformaten in den Modulhandbüchern ggf. noch nicht aktuell sind. Welche Prüfungsformate schließlich bei welchen Modulen möglich sein werden, wird im weiteren Verlauf des Semesters geklärt und festgelegt werden.**

---

# Übersicht nach Modulgruppen

## 1) Kernfach Experimentalphysik

PHM-0001: Physik I (Mechanik, Thermodynamik) (8 ECTS/LP, Pflicht) *	4
PHM-0003: Physik II (Elektrodynamik, Optik) (8 ECTS/LP, Pflicht)	6
PHM-0005: Physik III (Atom- und Molekülphysik) (8 ECTS/LP, Pflicht) *	9
PHM-0006: Physik IV (Festkörperphysik) (8 ECTS/LP, Pflicht)	11
PHM-0010: Physikalisches Anfängerpraktikum (12 Versuche) (8 ECTS/LP, Pflicht) *	14

## 2) Kernfach Theoretische Physik

PHM-0127: Einführung in die theoretische Quantenphysik (= Theoretische Physik I für Materialwissenschaftler) (8 ECTS/LP, Pflicht) *	16
PHM-0128: Einführung in die theoretische Thermodynamik (= Theoretische Physik II für Materialwissenschaftler) (6 ECTS/LP, Pflicht)	18

## 3) Kernfach Chemie

PHM-0035: Chemie I (Allgemeine und Anorganische Chemie) (8 ECTS/LP, Pflicht) *	20
PHM-0036: Chemie II (Organische Chemie) (8 ECTS/LP, Pflicht)	22
PHM-0109: Chemie III (Festkörperchemie) (6 ECTS/LP, Pflicht)	24
PHM-0137: Chemisches Praktikum; anorganische Chemie (6 ECTS/LP, Pflicht)	26
PHM-0138: Chemisches Praktikum; organische Chemie (6 ECTS/LP, Pflicht) *	28

## 4) Kernfach Mathematik (BaMaWi) (ECTS: 16)

PHM-0033: Mathematische Konzepte I (8 ECTS/LP, Pflicht) *	30
PHM-0034: Mathematische Konzepte II (8 ECTS/LP, Pflicht)	33

## 5) Kernfach Materialwissenschaften

PO von 01.10.2013

PHM-0129: Materialwissenschaften I (8 ECTS/LP, Pflicht) *	36
PHM-0130: Materialwissenschaften II (8 ECTS/LP, Pflicht)	38
PHM-0140: Materialwissenschaften III (8 ECTS/LP, Pflicht) *	40
PHM-0131: Materialwissenschaftliches Praktikum (10 ECTS/LP, Pflicht)	42
PHM-0132: Methoden der Materialanalytik (8 ECTS/LP, Pflicht) *	44

---

\* = Im aktuellen Semester wird mindestens eine Lehrveranstaltung für dieses Modul angeboten

## 6) Wahlbereich physikalisch-funktionell

PHM-0133: Physik der Gläser (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	46
PHM-0007: Physik V (Kern- und Teilchenphysik) (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	48
MTH-6110: Numerische Verfahren für Materialwissenschaftler und Physiker (6 ECTS/LP, Wahlpflicht)	50
PHM-0250: Spektroskopische Methoden in den Materialwissenschaften (6 ECTS/LP, Wahlpflicht)	52

## 7) Wahlbereich chemisch-synthetisch

PHM-0248: Computational Chemistry (6 ECTS/LP) *	53
PHM-0111: Materialsynthese (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	55
PHM-0134: Metalle und ihre Verbindungen (6 ECTS/LP, Wahlpflicht)	57
MRM-0050: Grundlagen der Polymerchemie und -physik (6 ECTS/LP, Wahlpflicht)	59

## 8) Industriepraktikum

PHM-0135: Industriepraktikum (6 ECTS/LP, Pflicht) *	61
---	----

## 9) Abschlussleistung (BaMaWi2013)

PHM-0136: Bachelorarbeit BaMaWi2013 (14 ECTS/LP, Pflicht)	62
ZCS-2000: Softskills (2 ECTS/LP, Pflicht) *	64

## 10) Empfohlene Zusatzveranstaltungen (ohne Bewertung/Leistungspunkte)

PHM-0039: Vorkurs Mathematik für Physiker und Materialwissenschaftler (0 ECTS/LP) *	73
PHM-0041: Einführung in das Programmieren für Physiker und Materialwissenschaftler (0 ECTS/LP)	75
PHM-0229: Ringvorlesung - Forschung im Institut für Physik (0 ECTS/LP, Orientierung)	77

<b>Modul PHM-0001: Physik I (Mechanik, Thermodynamik)</b> <i>Physics I (Mechanics, Thermodynamics)</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Achim Wixforth		
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik von Massenpunkten und Systeme von Massenpunkten</li> <li>• Mechanik und Dynamik ausgedehnter starrer Körper</li> <li>• Relativistische Mechanik</li> <li>• Mechanische Schwingungen und Wellen</li> <li>• Mechanik und Dynamik von Gasen und Flüssigkeiten</li> <li>• Wärmelehre</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierende wissen die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Phänomene der klassischen Mechanik, von Schwingungen und Wellen in mechanischen Systemen und der Thermodynamik (Wärmelehre und statistische Deutung),</li> <li>• besitzen Fertigkeiten in einfacher Modellbildung, der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze und können diese auf Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen anwenden und</li> <li>• besitzen Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen aus den genannten Themenbereichen. Sie sind in der Lage, Genauigkeiten von Beobachtung und Analyse einschätzen zu können.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: analytisch-methodische Kompetenz, wissenschaftliches Denken, Abwägen von Lösungsansätzen, Training des logischen Denkens, Teamfähigkeit, Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit (englischsprachiger) Fachliteratur</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 240 Std. 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 1.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Physik I (Mechanik, Thermodynamik)</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 4		
<b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung		
<b>Inhalte:</b> siehe Modulbeschreibung		

**Literatur:**

- Alonso-Finn: Fundamental University Physics I, III
- Demtröder: Experimentalphysik
- Halliday, Resnick & Walker: Physik
- Tipler & Mosca: Physik
- Meschede: Gerthsen Physik

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Physik I (Mechanik, Thermodynamik) (Vorlesung)**

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

Diese Vorlesung richtet sich unter anderem an Studierende Bachelor Physik, Bachelor Material Science and Engineering, Lehramt (vertieft und nicht vertieft) und ist für viele Studiengänge als Nebenfach geeignet. Die Vorlesung im Wintersemester 2021/22 muss auf Grund der großen Teilnehmerzahlen leider digital stattfinden! Die digitale Alternative wird mit Audios und Videos, Vorlesungsfolien und Simulationen auf jeden Fall einen spannenden Einstieg in die Physik an der Uni zu bieten. Die Übungsgruppen zu dieser Vorlesung finden jedoch in Präsenz statt, wobei wir eine digitale Notfallvariante bereithalten werden.

**Modulteil: Übung zu Physik I**

**Lehrformen:** Übung

**Sprache:** Deutsch

**SWS:** 2

**Lernziele:**

siehe Modulbeschreibung

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Übung zu Physik I (Übung)**

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

Diese Vorlesung richtet sich unter anderem an Studierende Bachelor Physik, Bachelor Material Science and Engineering, Lehramt (vertieft und nicht vertieft) und ist für viele Studiengänge als Nebenfach geeignet. Leider ist es derzeit immer noch nicht ganz klar, wie die Vorlesung im Wintersemester 2021/22 tatsächlich ablaufen wird. Allerdings ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass auf Grund der großen Teilnehmerzahlen eine Präsenzveranstaltung nicht möglich sein wird. Was aber sicher ist: die Veranstaltung findet statt! Die digitale Alternative steht mit Audios und Videos, Vorlesungsfolien und Simulationen bereit um auf jeden Fall einen spannenden Einstieg in die Physik an der Uni zu bieten. Sobald wir genauere Infos haben, werden diese auf jeden Fall im Digicampus präsentiert und zum Abruf bereit gestellt.

**Prüfung**

**Physik I (Mechanik, Thermodynamik)**

Klausur / Prüfungsdauer: 150 Minuten

<b>Modul PHM-0003: Physik II (Elektrodynamik, Optik)</b> <i>Physics II (Electrodynamics, Optics)</i>		8 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Achim Wixforth		
<b>Inhalte:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elektrizitätslehre</li> <li>2. Magnetismus</li> <li>3. Elektrodynamik, Maxwell-Gleichungen</li> <li>4. Elektromagnetische Wellen</li> <li>5. Optik</li> </ol>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Phänomene der Elektrostatik und des Magnetismus; des weiteren die Grundbegriffe der Elektrodynamik sowie der elektromagnetischen Wellen und – daraus abgeleitet – der Optik,</li> <li>• besitzen Fertigkeiten in der mathematischen Beschreibung elektromagnetischer Phänomene, Modellbildung, der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze und können diese auf Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen anwenden und</li> <li>• besitzen Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen zu den genannten Themenbereichen. Sie sind in der Lage, Genauigkeiten von Beobachtung und Analyse einschätzen zu können.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: analytisch-methodische Kompetenz, wissenschaftliches Denken, Abwägen von Lösungsansätzen, Training des logischen Denkens, Teamfähigkeit, Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit (englischsprachiger) Fachliteratur</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 240 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> Inhalte des Moduls Physik I		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 2.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Physik II (Elektrodynamik, Optik)</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Semester <b>SWS:</b> 4		
<b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung		

**Inhalte:**

1. Elektrizitätslehre
  - Elektrische Wechselwirkung
  - Elektrische Leitung
2. Magnetismus
  - Magnetische Kraftwirkung auf bewegte Ladungen
  - Das Magnetfeld bewegter elektrischer Ladungen
  - Magnetische Wechselwirkung zwischen bewegten Ladungen
  - Materie im statischen elektrischen und magnetischen Feld
3. Elektrodynamik, Maxwell-Gleichungen
  - Elektromagnetische Induktion: Faraday-Henry-Satz
  - Ampere-Maxwell-Satz
  - Maxwell-Gleichungen
4. Elektromagnetische Wellen
  - Grundlagen
  - Das Huygens'sche Prinzip
  - Reflexion und Brechung
  - Beugung und Interferenz
  - Überlagerung mehrerer ebener Wellen
  - Beugung am Gitter
  - Wellenausbreitung in dispersiven Medien
  - EM Wellen im Vakuum
  - EM Wellen in homogenen, isotropen, neutralen Medien
  - Reflexion und Brechung ebener harmonischer EM Wellen
  - Entstehung und Erzeugung von EM Wellen
5. Optik
  - Spiegelung und Brechung
  - Abbildungseigenschaften und Abbildungsfehler
  - Optische Instrumente
  - Interferenz, Beugung und Holographie

**Literatur:**

- Alonso-Finn: Fundamental University Physics II
- Demtröder: Experimentalphysik
- Halliday, Resnick & Walker: Physik
- Tipler & Mosca: Physik
- Meschede: Gerthsen Physik

**Modulteil: Übung zu Physik II**

**Lehrformen:** Übung

**Sprache:** Deutsch

**SWS:** 2

**Lernziele:**

siehe Modulbeschreibung

**Prüfung**

**Physik II (Elektrodynamik, Optik)**

Klausur / Prüfungsdauer: 150 Minuten

**Beschreibung:**

Klausur findet auf Grund der speziellen Situation durch die Corona-Pandemie auch ausnahmsweise im Wintersemester 2020/21 statt



<b>Modul PHM-0005: Physik III (Atom- und Molekülphysik)</b> <i>Physics III (Physics of Atoms and Molecules)</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS10/11) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christine Kuntscher		
<b>Inhalte:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entwicklung der Atomvorstellung</li> <li>2. Entwicklung der Quantenphysik</li> <li>3. Grundlagen der Quantenmechanik</li> <li>4. Moderne Atomphysik</li> <li>5. Das Wasserstoffatom</li> <li>6. Atome mit mehreren Elektronen, das Periodensystem</li> <li>7. Elektromagnetische Strahlung, Auswahlregeln</li> <li>8. Laser</li> <li>9. Molekülphysik</li> <li>10. Aktuelle Probleme der Atomphysik, Bose-Einstein Kondensation</li> </ol>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen den Aufbau der Atome; sie verstehen den unterschiedlichen Charakter der klassischen Physik und der Quantenphysik, sind mit dem grundlegenden Verhalten der Atome und Moleküle vertraut,</li> <li>• haben Fertigkeiten im Behandeln einfacher Probleme der Atom- und Molekülphysik erworben, haben die Fähigkeit, die Grundlagen der Kernphysik, der Hochenergiephysik und der Physik der kondensierten Materie zu erlernen,</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, Problemstellungen in den genannten Bereichen selbständig zu verstehen und zu bearbeiten.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 240 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Vorlesungen des 1. und 2. Fachsemesters – insbesondere Physik I und II – auf.		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Physik III (Atom- und Molekülphysik)</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 4		
<b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung		

**Inhalte:**

1. Entwicklung der Atomvorstellung
2. Entwicklung der Quantenphysik
3. Grundlagen der Quantenmechanik
4. Moderne Atomphysik
  - Verschränkte Zustände
  - Quantenkryptographie
  - Qubits
5. Das Wasserstoffatom
6. Atome mit mehreren Elektronen, das Periodensystem
7. Elektromagnetische Strahlung, Auswahlregeln
8. Laser
9. Molekülphysik
  - Chemische Bindung
  - Hybridisierung
  - Molekülspektren
10. Aktuelle Probleme der Atomphysik, Bose-Einstein Kondensation

**Literatur:**

- W. Demtröder, Experimentalphysik III: Atome, Moleküle und Festkörper (Springer)
- T. Mayer-Kuckuk, Atomphysik. Eine Einführung (Teubner)

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Physik III (Atom- und Molekülphysik) (Vorlesung)**

*\*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.\**

**Modulteil: Übung zu Physik III**

**Lehrformen:** Übung

**Sprache:** Deutsch

**SWS:** 2

**Lernziele:**

siehe Modulbeschreibung

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Übung zu Physik III (Übung)**

*\*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.\**

**Prüfung**

**Physik III (Atom- und Molekülphysik)**

Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten

<b>Modul PHM-0006: Physik IV (Festkörperphysik)</b> <i>Physics IV (Solid State Physics)</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. István Kézsmárki		
<b>Inhalte:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ordnungsprinzipien</li> <li>2. Klassifizierung von Festkörpern</li> <li>3. Struktur der Kristalle</li> <li>4. Beugung von Wellen an Kristallen</li> <li>5. Dynamik von Kristallgittern</li> <li>6. Anharmonische Effekte</li> <li>7. Das freie Elektronengas</li> <li>8. Elektronen im periodischen Potential; Energiebänder</li> <li>9. Fermi-Flächen</li> <li>10. Halbleiter</li> </ol>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen Konzepte, Phänomenologie und grundlegende experimentelle Methoden zur Erforschung der Struktur der kondensierten Materie,</li> <li>• haben die Fertigkeiten, einfache Experimente selbständig durchzuführen. Sie sind vertraut mit allgemeinen Auswertemethoden, können selbständig Messdaten analysieren,</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, übergreifende Problemstellungen in den genannten Bereichen selbständig zu bearbeiten. Dies umfasst insbesondere die kritische Wertung der Messergebnisse und einfache Interpretationen im Lichte aktueller Modelle.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: analytisch-methodische Kompetenz, wissenschaftliches Denken, Training des logischen Denkens, Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit (englischsprachiger) Fachliteratur</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand:</b>		
Gesamt: 240 Std.		
30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)		
30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b>		
Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Vorlesungen des 1., 2. und 3. Fachsemesters – insbesondere Physik I, II und III – auf.		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 4.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Moduleile</b>		
<b>Moduleil: Physik IV (Festkörperphysik)</b>		
<b>Lehrformen:</b> Vorlesung		
<b>Sprache:</b> Deutsch		
<b>SWS:</b> 4		
<b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung		

**Inhalte:**

1. Ordnungsprinzipien
2. Klassifizierung von Festkörpern
  - Klassifizierung nach Struktur: Kristalle, amorphe Materialien, Flüssigkristalle, Quasikristalle, Fraktale
  - Klassifizierung nach Bindung: Ionenbindung, kovalente Bindung, metallische Bindung, van-der-Waals-Bindung, Wasserstoffbrückenbindung
3. Struktur der Kristalle
  - Kristallstrukturen
  - Symmetrioperationen
  - Bravais-Gitter
  - Positionen, Richtungen, Ebenen
  - Einfache Strukturen
4. Beugung von Wellen an Kristallen
  - Reziprokes Gitter
  - Brillouin Zonen
  - Strahlung für Materialuntersuchungen
  - Streuung am dreidimensionalen Gitter: Bragg- und Laue-Formulierung, Streumethoden, Intensität der gestreuten Welle, Atomform-Faktoren, Debye-Waller-Faktoren
5. Dynamik von Kristallgittern
  - Einleitung
  - Einatomare lineare Kette
  - Zweiatomare lineare Kette
  - Phononen im dreidimensionalen Gitter
  - Experimenteller Nachweis von Phononen: Inelastische Neutronenstreuung, Fern-Infrarot- Experimente
  - Thermische Eigenschaften von Phononen
6. Anharmonische Effekte
  - Thermische Ausdehnung
  - Wärmeleitung in Isolatoren
7. Das freie Elektronengas
  - Elektronische Energieniveaus im Eindimensionalen
  - Energieniveaus im Dreidimensionalen, elektronische Zustandsdichte
  - Fermi-Dirac-Verteilungsfunktion
  - Experimentelle Überprüfung
8. Elektronen im periodischen Potential; Energiebänder
  - Einleitung
  - Elektronen im gitterperiodischen Potential
  - Näherung für quasi-freie Elektronen
  - Näherung für stark gebundene Elektronen
  - Mittlere Geschwindigkeit und effektive Massen
  - Bandstrukturen
9. Fermi-Flächen
  - Konstruktion von Fermi-Flächen
  - Elektronen im Magnetfeld: Elektron- und Lochbahnen
  - Vermessung von Fermi-Flächen am Beispiel von de Haas-van-Alphen-Experimenten
10. Halbleiter
  - Klassifizierung
  - Energielücke
  - Defektelektronen
  - Idehalbleiter
  - Realhalbleiter
  - Anwendungen: p-n-Übergang, Diode, Transistor

**Literatur:**

- N.W. Ashcroft, N.D. Mermin, Festkörperphysik (Oldenbourg)
- Ch. Kittel, Einführung in die Festkörperphysik (Oldenbourg)
- W. Demtröder, Experimentalphysik 3 (Springer)
- K.-H. Hellwege, Festkörperphysik (Springer)
- S. Hunklinger, Festkörperphysik (Oldenbourg)

**Modulteil: Übung zu Physik IV**

**Lehrformen:** Übung

**Sprache:** Deutsch

**SWS:** 2

**Lernziele:**

siehe Modulbeschreibung

**Prüfung**

**Physik IV (Festkörperphysik)**

Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten

<b>Modul PHM-0010: Physikalisches Anfängerpraktikum (12 Versuche)</b>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Siegfried Horn Dr. Matthias Klemm (Physikalisches Anfängerpraktikum), Dr. Aladin Ullrich (Grundpraktikum WING)		
<b>Inhalte:</b> Laborversuche aus den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Optik und Elektrizitätslehre		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die theoretischen experimentellen Grundlagen der klassischen Physik, insbesondere in den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Elektrodynamik und Optik, und haben Grundkenntnisse der physikalischen Messtechnik.</li> <li>• Sie sind in der Lage, sich mittels Literaturstudium in eine physikalische Fragestellung einzuarbeiten, ein vorgegebenes Experiment aufzubauen und durchzuführen, sowie die Ergebnisse dieser experimentellen Fragestellung mathematisch und physikalisch zu beschreiben,</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, ein experimentelles Ergebnis unter Einbeziehung einer realistischen Fehlerabschätzung und durch Vergleich mit Literaturdaten zu bewerten und einzuordnen.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen</li> </ul>		
<b>Bemerkung:</b> Das Praktikum muss innerhalb von einem Semester abgeschlossen werden.  Jeder Student / Jede Studentin muss <b>12 Versuche</b> durchführen. Zu jedem Versuch ist innerhalb von 2 (Physikalisches Anfängerpraktikum) bzw. 3 (Grundpraktikum WING) Wochen ein Protokoll zu erstellen, in dem die physikalischen Grundlagen des Versuchs, der Versuchsaufbau, der Versuchsverlauf sowie die Ergebnisse und ihre Interpretation dokumentiert sind.  Die schriftliche Ausarbeitung eines Versuchs wird zu zwei Dritteln, die Durchführung vor Ort zu einem Drittel gewertet. Die Abschlussnote wird aus dem Mittelwert aller 12 Versuche errechnet. Weitere Informationen, insbesondere zur rechtzeitigen Anmeldung:  <a href="http://www.physik.uni-augsburg.de/exp2/lehre/">http://www.physik.uni-augsburg.de/exp2/lehre/</a>		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 240 Std. 90 Std. Praktikum (Präsenzstudium) 150 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> Das Praktikum baut auf den Inhalten der Vorlesungen des 1. und 2. Fachsemesters auf.		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> 12 mindestens mit „ausreichend“ bewertete Versuchsprotokolle
<b>Angebotshäufigkeit:</b> Beginn jedes WS	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Physikalisches Anfängerpraktikum (12 Versuche)</b> <b>Lehrformen:</b> Praktikum <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 6		
<b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung		

**Inhalte:**

- M1: Drehpendel
- M2: Dichte von Flüssigkeiten und Festkörpern
- M3: Maxwellsches Fallrad
- M4: Kundtsches Rohr
- M5: Gekoppelte Pendel
- M6: Oberflächenspannung und dynamische Viskosität
- M7: Windkanal
- M8: Richtungshören
- W1: Elektrisches Wärmeäquivalent
- W2: Siedepunkterhöhung
- W3: Kondensationswärme von Wasser
- W4: Spezifische Wärmekapazität von Wasser
- W5: Adiabatenexponent
- W6: Dampfdruckkurve von Wasser
- W7: Wärmepumpe
- W8: Sonnenkollektor
- W9: Thermoelektrische Effekte
- W10: Wärmeleitung
- O1: Brennweite von Linsen und Linsensystemen
- O2: Brechungsindex und Dispersion
- O3: Newtonsche Ringe
- O4: Abbildungsfehler von Linsen
- O5: Polarisierung
- O6: Lichtbeugung
- O7: Optische Instrumente
- O8: Lambertsches Gesetz
- O9: Stefan-Boltzmann-Gesetz
- E1: Phasenverschiebung im Wechselstromkreis
- E2: Messungen mit Elektronenstrahl-Oszillograph
- E3: Kennlinien von Elektronenröhren
- E4: Resonanz im Wechselstromkreis
- E5: EMK von Stromquellen
- E6: NTC- und PTC-Widerstand
- E8: NF-Verstärker
- E9: Äquipotential- und Feldlinien
- E10: Induktion

**Literatur:**

- W. Demtröder, Experimentalphysik 1-4 (Springer)
- D. Meschede, Gerthsen Physik (Springer)
- R. Weber, Physik I (Teubner)
- W. Walcher, Praktikum der Physik (Teubner)
- H. Westphal, Physikalisches Praktikum (Vieweg)
- W. Ilberg, D. Geschke, Physikalisches Praktikum (Teubner)
- Bergmann, Schäfer, Lehrbuch der Experimentalphysik 1-3 (de Gruyter)

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Grundpraktikum Physik \*\*\* WING B.Sc. \*\*\* (Praktikum)**

*\*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.\**

Durchführung von physikalischen Praktikumsversuchen

**Physikalisches Anfängerpraktikum (12 Versuche) (Praktikum)**

*\*Veranstaltung wird als Hybrid/gemischt abgehalten.\**

<b>Modul PHM-0127: Einführung in die theoretische Quantenphysik</b> (= Theoretische Physik I für Materialwissenschaftler) <i>Introduction to Theoretical Quantum Physics</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gert-Ludwig Ingold		
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimentelle Hinweise auf die Quantentheorie</li> <li>• Wellenfunktion und Schrödinger-Gleichung</li> <li>• Eindimensionale Modellsysteme</li> <li>• Allgemeine Formulierung der Quantenmechanik</li> <li>• Harmonischer Oszillator</li> <li>• Teilchen im Zentralpotential</li> <li>• Spin 1/2</li> <li>• Näherungsmethoden für stationäre Zustände</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind mit den Grundlagen der Quantentheorie und einfachen Anwendungen vertraut,</li> <li>• sind in der Lage, grundlegende Problemstellungen der Quantenmechanik mit adäquaten Methoden erfolgreich zu bearbeiten.</li> </ul>		
<b>Bemerkung:</b> Lehramt für Gymnasien (§77 LPO I), Bachelor Materialwissenschaften		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 240 Std. 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> Keine formalen Voraussetzungen. Studierenden des Lehramts für Gymnasien wird jedoch empfohlen, zunächst die Module "Einführung in die theoretische Mechanik" und "Einführung in die theoretische Elektrodynamik" zu absolvieren.		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Einführung in die theoretische Quantenphysik</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 4		
<b>Inhalte:</b> siehe Modulbeschreibung		



**Literatur:**

- C. Cohen-Tannoudji, B. Diu und F. Laloë, Quantenmechanik, Band 1 und 2 (de Gruyter)
- T. Fließbach, Lehrbuch zur Theoretischen Physik III, Quantenmechanik (Spektrum Verlag)
- W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik 5 (Quantenmechanik), Teil 1 und 2 (Verlag Zimmermann-Neufang)

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Einführung in die theoretische Quantenphysik** (Vorlesung)

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

Willkommen bei der Einführung in die theoretische Quantenmechanik! Die Vorlesung wird als "flipped classroom" hybrid online/präsent stattfinden: - nur Woche 1+2: -- Live-Vorlesung Di, 12:15-13:45, T-1004 und Do, 10:15-11:45, T-1004 [Kollar] - ab Woche 3: -- Vorlesungsvideo zu Wochenbeginn online -- Live-Forum/ Fragestunde Do, 10:15-11:45, T-1004 (Diskussion, Beispiele, Anwendungen) [Kollar] Die Übungsgruppen gibt es online/präsent sowie optional Tutorium/Lösungupload online: - ab Woche 2: -- Zoom-Tutorium Di, 16:15-17:45 (zum Lösungseinstieg) [Dietrich] - ab Woche 3: -- Zoom-Übungsgruppe Di, 10:15-11:45 [Beltako] -- Live-Übungsgruppe Di, 12:15-13:45, T-1004 [Lienhart] Alle Materialien werden hier im Digicampus bereitgestellt. Es reicht, wenn Sie sich hier auf der Vorlesungsseite anmelden, eine Anmeldung zusätzlich auf der Übungsseite nicht unnötig.

**Modulteil: Übung zu Einführung in die theoretische Quantenphysik**

**Lehrformen:** Übung

**Sprache:** Deutsch

**SWS:** 2

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Übung zu Einführung in die theoretische Quantenphysik** (Übung)

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

\*\*\*\*\* Bitte melden Sie sich auf der Digicampus-Seite der **\*\*Vorlesung\*\*** an, über die alle relevanten Informationen verteilt werden.

\*\*\*\*\*

**Prüfung**

**Einführung in die theoretische Quantenphysik**

Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten

<b>Modul PHM-0128: Einführung in die theoretische Thermodynamik</b> (= Theoretische Physik II für Materialwissenschaftler) <i>Introduction to Theoretical Thermodynamics</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: N.N.		
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe und Postulate der Thermodynamik</li> <li>• Erster Hauptsatz</li> <li>• Zweiter Hauptsatz</li> <li>• Dritter Hauptsatz [1]</li> <li>• Anwendungen der Thermodynamik</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden erwerben <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse zu den Methoden und Konzepten der Thermodynamik und der statistischen Physik einschließlich der Beschreibung durch statistische Ensembles sowohl für klassische Systeme als auch für Quantensysteme,</li> <li>• Fertigkeiten zur Formulierung und Bearbeitung von theoretischen Fragestellungen mithilfe erlernter mathematischer Methoden</li> <li>• und Kompetenzen, Problemstellungen in den genannten Bereichen selbständig zu bearbeiten.</li> </ul>		
<b>Bemerkung:</b> Lehramt für Gymnasien (§77 LPO I), Bachelor Materialwissenschaften		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 180 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 4	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Einführung in die theoretische Thermodynamik</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 2		
<b>Inhalte:</b> siehe Modulbeschreibung		
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik, Band 4 (Zimmermann-Neufang)</li> <li>• H. B. Callen, Thermodynamics (Wiley)</li> </ul>		

---

**Modulteil: Übung zu Einführung in die theoretische Thermodynamik**

**Lehrformen:** Übung

**Sprache:** Deutsch

**SWS:** 2

**Prüfung**

**Einführung in die theoretische Thermodynamik**

Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten

<b>Modul PHM-0035: Chemie I (Allgemeine und Anorganische Chemie)</b> <i>Chemistry I (General and Inorganic Chemistry)</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dirk Volkmer Prof. Dr. Richard Wehrich		
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Allgemeine und Anorganische Chemie</li> <li>• Atombau und Periodensystem (Elemente, Isotope, Orbitale, Elektronenkonfiguration)</li> <li>• Thermodynamik, Kinetik</li> <li>• Massenwirkungsgesetz, Säure-Base-Gleichgewicht, Titrationskurven, Puffersysteme</li> <li>• Chemische Bindung (kovalente, ionische und Metallbindung; Dipolmoment; Lewis- Schreibweise; Kristallgitter; VSEPR-, MO-Theorie; Bändermodell)</li> <li>• Oxidationszahlen, Redoxreaktionen, Elektromototische Kraft, Galvanisches Element, Elektrolyse, Batterien, Korrosion</li> <li>• Großtechnische Verfahren der Chemischen Grundstoffindustrie</li> <li>• Stoffchemie der Hauptgruppenelemente und ihre Anwendung in der Materialchemie (Vorkommen, Darstellung der reinen Elemente, wichtige Verbindungen, Analogiebeziehungen, wichtige technische Anwendungen)</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind mit den grundlegenden Methoden und Konzepten der Chemie vertraut und haben angemessene Kenntnisse über den Aufbau der Materie, die Beschreibung chemischer Bindungen und die Grundprinzipien der chemischen Reaktivität,</li> <li>• sind fähig, grundlegende chemische Fragestellungen unter Anwendung der erworbenen Kenntnisse zu formulieren und zu bearbeiten,</li> <li>• und besitzen die Qualifikation zur zielgerichteten Problemanalyse und Problembearbeitung in den genannten Teilgebieten.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 240 Std. 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 1.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Chemie I (Allgemeine und Anorganische Chemie)</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 4		
<b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung		

**Inhalte:**

siehe Modulbeschreibung

**Literatur:**

- E. Riedel, C. Janiak, *Anorganische Chemie*, 8. Auflage, De Gruyter Verlag, Berlin 2011. ISBN-10: 3110225662.
- M. Binnewies, M. Jäckel, H. Willner, *Allgemeine und Anorganische Chemie*, 2. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 2010. ISBN-10: 3827425366.
- T.L. Brown, H. E. LeMay, B.E. Bursten, *Chemie: Studieren kompakt*, 10. Auflage, Pearson Studium (Sept. 2011). ISBN-10: 3868941223.
- C.E. Mortimer, U. Müller, *Chemie – Das Basiswissen der Chemie. Mit Übungsaufgaben.*, 10. Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 2010. ISBN-10: 3134843102.
- Kewmnitz, Simon, Fishedick, Hartmann, Henning, *Duden Basiswissen Schule: Chemie Abitur*, Bibliographisches Institut, Mannheim, 3. Auflage (2011). ISBN-10: 3411045930.

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:****Allgemeine Chemie (Chemie I)** (Vorlesung)*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\****Chemie I (Allgemeine und Anorganische Chemie)** (Vorlesung)*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\****Modulteil: Übung zu Chemie I****Lehrformen:** Übung**Sprache:** Deutsch**SWS:** 2**Lernziele:**

siehe Modulbeschreibung

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:****Übung zu Chemie I** (Übung)*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\****Übung: Allgemeine Chemie (Chemie I)** (Übung)*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\****Prüfung****Chemie I (Allgemeine und Anorganische Chemie)**

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

<b>Modul PHM-0036: Chemie II (Organische Chemie)</b> <i>Chemistry II (Organic Chemistry)</i>		8 ECTS/LP
Version 1.4.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dirk Volkmer		
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der organischen Chemie</li> <li>• Organische Stoffklassen und grundlegende Reaktionen</li> <li>• Grundlagen der Polymerchemie</li> <li>• Grundkenntnisse molekularer Materialien</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Methoden und Konzepte der organischen Chemie und sind mit den Grundlagen der organischen Synthese, Reaktionsmechanismen, Polymerchemie und molekularer Materialien vertraut,</li> <li>• haben Fertigkeiten zur Formulierung und Bearbeitung organisch-chemischer Fragestellungen unter Anwendung der erlernten Methoden erworben,</li> <li>• und besitzen die Kompetenz zur fundierten Problemanalyse und zur eigenständigen Bearbeitung von Problemstellungen in den genannten Bereichen.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 240 Std. 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 2.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Chemie II (Organische Chemie)</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 4		
<b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung		
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Formeln, Strukturen und Nomenklatur organischer Moleküle</li> <li>• Funktions- und Stoffklassen organischer Moleküle</li> <li>• Stereochemie</li> <li>• Spektroskopie und Strukturaufklärung</li> <li>• Molekulare Materialien</li> </ul>		
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C. Schmuck, Basisbuch Organische Chemie (2018) (ISBN-10: 3868943331)</li> </ul>		

**Modulteil: Übung zu Chemie II**

**Lehrformen:** Übung

**Sprache:** Deutsch

**SWS:** 2

**Lernziele:**

siehe Modulbeschreibung

**Prüfung**

**Chemie II (Organische Chemie)**

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

<b>Modul PHM-0109: Chemie III (Festkörperchemie)</b> <i>Chemistry III</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Henning Höppe		
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und grundlegende Konzepte</li> <li>• Symmetrie im Festkörper</li> <li>• Wichtige Strukturtypen</li> <li>• Einflussfaktoren auf Kristallstrukturen</li> <li>• Polyanionische und -kationische Verbindungen</li> <li>• Anorganische Netzwerke</li> <li>• Defekte in Kristallstrukturen</li> <li>• Seltene Erden</li> <li>• Ausgewählte Synthesemethoden</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden theoretischen Konzepte (wie Ligandenfeld- und Bändertheorie), die zur Beschreibung charakteristischer Bindungsverhältnisse in Festkörpern notwendig sind; sie sind vertraut mit den Ordnungsprinzipien in Festkörpern (Kristallographie und Gruppentheorie) und verfügen über Grundkenntnisse in Stoffchemie und Festkörpersynthesen,</li> <li>• haben Fertigkeiten zur Interpretation von Bandstrukturen auf der Basis einfacher Kristallorbitalanalysen; sie können Symmetriepinzipien anwenden, um strukturelle (z. B. klassengleiche, translationengleiche) Phasenübergänge und die damit verbundenen Änderungen der physikalischen Eigenschaften zu analysieren,</li> <li>• besitzen die Kompetenz Festkörperverbindungen anhand ihrer Strukturen, Bindungsverhältnisse, Eigenschaften und Syntheseverfahren zu klassifizieren und interpretieren.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Fähigkeit sich in ein naturwissenschaftliches Spezialgebiet einzuarbeiten und das erworbene Wissen aktiv zur Lösung wissenschaftlicher Fragestellungen anzuwenden</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> Inhalte der Module Chemie I und Chemie II des Bachelorstudiengangs Physik		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 4	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Chemie III (Festkörperchemie)</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 3		
<b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung		
<b>Inhalte:</b> siehe Modulbeschreibung		



**Literatur:**

- A. R. West, Solid State Chemistry, John Wiley, Chichester
- L. Smart and E. Moore, Solid State Chemistry, Chapman & Hall
- U. Müller, Anorganische Strukturchemie, Teubner
- W. Kleber, H. Bautsch, J. Bohm und D. Klimm, Einführung in die Kristallographie, Oldenbourg
- R. Dronskowski, Computational Chemistry of Solid State Materials, Wiley VCH
- M. Binnewies, M. Jäckel und H. Willner, Allgemeine und Anorganische Chemie, Spektrum
- S. F. A. Kettle, Symmetry and Structure, Wiley

**Modulteil: Übung zu Chemie III**

**Lehrformen:** Übung

**Sprache:** Deutsch

**SWS:** 1

**Lernziele:**

siehe Modulbeschreibung

**Inhalte:**

siehe Modulbeschreibung

**Prüfung**

**Chemie III (Festkörperchemie)**

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

<b>Modul PHM-0137: Chemisches Praktikum; anorganische Chemie</b> <i>Inorganic chemistry lab course</i>		6 ECTS/LP
Version 1.4.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dirk Volkmer Prof. Dr. Höppe, Dr. Bredenkötter		
<b>Inhalte:</b> Antestate: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederholung der praktikumsrelevanten Themen aus der Vorlesung Chemie I</li> <li>• Einführung in praktikumsrelevante Themengebiete, die in der Vorlesung Chemie I nicht behandelt wurden</li> <li>• Kurze Besprechung der praktische Durchführung der Versuche mit besonderen Hinweisen für die Sicherheit besprochen werden</li> </ul> Laborversuche zur Allgemeinen und Anorganischen Chemie mit ausgewählten Themen aus der Stoff- und Materialchemie einzelner Elemente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Laborarbeit</li> <li>• Quantitative Analytik</li> <li>• Chemisches Gleichgewicht</li> <li>• Säuren/Basen</li> <li>• RedOx-Systeme – Batterien/Akkumulatoren</li> <li>• Koordinationsverbindungen</li> <li>• Festkörperchemie: Keramiken – Supraleiter – Transportreaktionen, Leuchtstoffe, Baustoffe</li> <li>• Materialchemie von Bor – Aluminium – Kohlenstoff – Silicium</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden vertiefen die Kenntnisse aus der Vorlesung Chemie I durch praktisches Arbeiten. Sie erlernen grundlegende praktische Laborarbeiten und die Fähigkeit zur selbständigen Planung, Durchführung und Auswertung chemischer Experimente. Die Studierenden erlangen Sicherheit beim Umgang mit Gefahrstoffen und deren fachgerechter Entsorgung.		
<b>Bemerkung:</b> Das Praktikum findet im WS an jeweils zwei Nachmittagen pro Woche (Mittwochs und Donnerstags), von 13:00 bis 17:00 Uhr im Labor R 220 statt. Am Beginn des Tages findet jeweils ein Antestat statt, in dem die Theorie und die praktische Durchführung der Versuche mit besonderen Hinweisen für die Sicherheit besprochen werden. Das Praktikum ist in Themenblöcke unterteilt, die sich über ein bis zwei Tage erstrecken. Die Protokolle sind immer für einen Themenblock anzufertigen.		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 184 Std. 60 Std. laufende Vor- und Nachbereitung (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes inkl. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium) 84 Std. Praktikum (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> Fundierte Kenntnisse der Vorlesung Chemie I		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Praktische Arbeit in 2er-Gruppen, Befragung durch die Assistenten vor und im Verlauf der praktischen Arbeit an jedem Versuchstag, Protokolle und Abschlussklausur 90 min.
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	

**Modulteile**

**Modulteil: Anorganisch-Chemisches Praktikum**

**Lehrformen:** Praktikum

**Sprache:** Deutsch

**SWS:** 6

**Literatur:**

Lehrbücher der Allgemeinen und Anorganischen Chemie, wie z.B.:

- E. Riedel, C. Janiak, *Anorganische Chemie*, 8. Auflage, De Gruyter Verlag, Berlin (2011).
- M. Binnewies, M. Jäckel, H. Willner, *Allgemeine und Anorganische Chemie*, 2. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg (2010).
- T.L. Brown, H. E. LeMay, B.E. Bursten, *Chemie: Studieren kompakt*, 10. Aufl., Pearson Studium (2011).
- Weiterführende Literatur, Artikel aus chemischen Fachzeitschriften und speziellen Fachbüchern. Diese sind im Skript zu dem jeweiligen Versuch(stag) angegeben.

**Prüfung**

**Anorganisch-Chemisches Praktikum**

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

<b>Modul PHM-0138: Chemisches Praktikum; organische Chemie</b> <i>Organic chemistry lab course</i>		6 ECTS/LP
Version 1.7.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dirk Volkmer Dr. Bredekötter		
<b>Inhalte:</b> Laborversuche zur Organischen, Komplex- und Polymerchemie mit Bezug zu folgenden Themengebieten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Synthese- und Trennverfahren der Organischen Chemie</li> <li>• Durchführung einer 3-stufigen Organischen Synthese</li> <li>• Makromolekulare Chemie: Thermoplaste (Polystyrol), Duroplaste (Epoxidharz), Elastomere (Polyurethane), Anorganische Polymere (Silikone und Polyphosphazene)</li> <li>• Leitfähige Polymere (Polypyrrol, PANI)</li> <li>• Molekulare Materialien: Fullerene (Herstellung, Trennung und Eigenschaften), Organische Farbstoffe (Phthalocyanine), Spin-Crossover Materialien</li> <li>• Poröse Materialien (Metallorganische Gerüstverbindungen)</li> </ul> Planung einer Synthese mittels Datenbanken: SciFinder: Chemical Abstracts)		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen Aspekte der Arbeitssicherheit und der sicheren Reaktionsführung</li> <li>• beherrschen die Präparation komplexer Verbindungen (Materialien)</li> <li>• beherrschen wichtige Regeln der Protokollführung (Laborjournal) und einfache Verfahren der Datenanalyse</li> <li>• können sich Anhand der gegebenen Literatur selbstständig in ein Thema einarbeiten</li> <li>• können Ergebnisse aus Experimenten auswerten und diese in Form einer wissenschaftlichen Notation darstellen</li> <li>• erwerben einen Einblick in materialchemische Zusammenhänge und funktionale Prinzipien der Materialchemie</li> </ul>		
<b>Bemerkung:</b> Das Praktikum findet im SS an jeweils zwei Nachmittagen pro Woche (Mittwochs und Donnerstags), von 12:30 bis 16:30 Uhr im Labor R 220 statt. Am Beginn des Tages findet jeweils ein Antestat statt, in dem die Theorie und die praktische Durchführung der Versuche mit besonderen Hinweisen für die Sicherheit besprochen werden. Das Praktikum ist in Themenblöcke unterteilt, die sich über ein bis zwei Tage erstrecken. Die Protokolle sind immer für einen Themenblock anzufertigen.		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 184 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes inkl. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium) 60 Std. laufende Vor- und Nachbereitung (Selbststudium) 84 Std. Praktikum (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> Fundierte Kenntnisse der Vorlesung Chemie II  Modul Chemisches Praktikum; anorganische Chemie (PHM-0137) - Pflicht		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Praktische Arbeit (in 2er-Gruppen), Befragung durch die Assistenten vor und im Verlauf der praktischen Arbeit an jedem Versuchstag, Protokolle und Abschlussklausur.
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 4.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	

**Modulteile**

**Modulteil: Organisch-Chemisches Praktikum**

**Lehrformen:** Praktikum

**Sprache:** Deutsch

**SWS:** 6

**Literatur:**

Lehrbücher zur präparativen Organischen Chemie:

- K. Shwetlick, Organikum, 23. Auflage, Wiley-VCH, (2009),
- R. Brückner, S. Braukmüller, H.-D. Beckhaus, J. Dirksen, D. Goepfel, M. Oestreich, Praktikum Präparative Organische Chemie, Band 1 und 2, 1. Auflage, Spektrum Verlag (2007)
- Weiterführende Literatur wie Artikel aus chemischen Fachzeitschriften und spezielle Fachbücher. Diese sind im Skript zu dem jeweiligen Versuch(stag) angegeben.

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Organisch-Chemisches Praktikum (Praktikum)**

*\*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.\**

**Prüfung**

**Organisch-Chemisches Praktikum**

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

<b>Modul PHM-0033: Mathematische Konzepte I</b> <i>Mathematical Concepts I</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Klaus Ziegler		
<b>Inhalte:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vektorrechnung</li> <li>2. Differential- und Integralrechnung</li> <li>3. Differentialgleichungen</li> <li>4. Lineare Algebra</li> </ol>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte der Mathematik, die zur theoretischen Beschreibung physikalischer Phänomene und Prozesse erforderlich sind,</li> <li>• praktizieren durch selbständige Arbeit im Eigenstudium und in den Übungsgruppen das in der Vorlesung erworbene Wissen und</li> <li>• besitzen die Kompetenz, elementare physikalische Problemstellungen der klassischen Mechanik in Form von Gleichungen zu formulieren, diese selbständig zu lösen und die theoretischen Ergebnisse in Form von einfachen und allgemein verständlichen physikalischen Bildern zu interpretieren.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit Lehrbüchern, logisches Denken und Argumentieren, Abstraktionsfähigkeit, Durchhaltevermögen</li> </ul>		
<b>Bemerkung:</b> Hinweis zur Anrechenbarkeit des Moduls in Lehramtsstudiengängen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Für Studierende des Lehramts an Gymnasien mit der Fächerkombination Physik und Geographie, die das Lehramtsstudium Physik vor dem Wintersemester 2012/13 aufgenommen haben, ist dieses Modul ein Pflichtmodul.</li> <li>• Für Studierende des Lehramts an Gymnasien, die das Lehramtsstudium Physik zum Wintersemester 2012/13 oder später aufgenommen haben oder aufnehmen, ist dieses Modul nur im freien Bereich anrechenbar. Es wird dennoch empfohlen, dieses Modul zu belegen.</li> <li>• Diese Regelungen gelten analog für Studierende mit Abschluss Bachelor of Education.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 240 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 1.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Moduleile</b>		
<b>Modulteil: Mathematische Konzepte I</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 4		

**Lernziele:**

siehe Modulbeschreibung

**Inhalte:**

1. Vektorrechnung
  - Warum Vektoren?
  - Skalarprodukt
  - Komponentendarstellung in kartesischen Koordinaten
  - Drehung des Koordinatensystems
  - Kreuzprodukt
2. Differential- und Integralrechnung
  - Wozu Differentiation und Integration?
  - Grundlegende Techniken
  - Taylorreihe
  - Differentiation von Vektoren
  - Gradient
  - Linienintegral
  - Mehrdimensionale Integrale
3. Differentialgleichungen
  - Ergänzung: Komplexe Zahlen
  - Typologie der Differentialgleichungen
  - Homogene Differentialgleichungen 1. Ordnung
  - Homogene Differentialgleichungen 2. Ordnung
  - Inhomogene lineare Differentialgleichungen
  - Methode der Green'schen Funktion
4. Lineare Algebra
  - Dyadisches Produkt
  - Determinanten
  - Lineare Gleichungssysteme
  - Eigenwertprobleme
  - Lineare Differentialgleichungssysteme

**Literatur:**

- F. Ehlotzky, Angewandte Mathematik für Physiker (Springer-Verlag)
- S. Großmann, Mathematischer Einführungskurs für die Physik (Teubner-Verlag)
- R. Shankar, Basic Training in Mathematics (Plenum Press)
- C.B. Lang, N. Pucker, Mathematische Methoden in der Physik (Elsevier)
- M.L. Boas, Mathematical methods in the physical sciences (Wiley)
- G.B. Arfken, H.J. Weber, Mathematical methods for physicists (Academic Press)

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Mathematische Konzepte I** (Vorlesung)

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

Das Skript steht vor Vorlesung zur Verfügung. Der Link: Meine Veranstaltungen --> Mathematische Konzepte I --> Dateien --> Skript zur Vorlesung

**Modulteil: Übung zu Mathematische Konzepte I**

**Lehrformen:** Übung

**Sprache:** Deutsch

**SWS:** 2

**Lernziele:**

siehe Modulbeschreibung

**Inhalte:**

siehe Modulbeschreibung

**Literatur:**

siehe zugehörige Vorlesung

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Übung zu Mathematische Konzepte I (Übung)**

*\*Veranstaltung wird als Hybrid/gemischt abgehalten.\**

**Prüfung**

**Mathematische Konzepte I**

Klausur / Prüfungsdauer: 150 Minuten



<b>Modul PHM-0034: Mathematische Konzepte II</b> <i>Mathematical Concepts II</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Klaus Ziegler		
<b>Inhalte:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vektoranalysis</li> <li>2. Analysis im Komplexen (Funktionentheorie)</li> <li>3. Orthogonale Funktionensysteme</li> <li>4. Partielle Differentialgleichungen</li> </ol>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte der Mathematik, die zur theoretischen Beschreibung physikalischer Phänomene und Prozesse erforderlich sind,</li> <li>• praktizieren durch selbständige Arbeit im Eigenstudium und in den Übungsgruppen das in der Vorlesung erworbene Wissen und</li> <li>• besitzen die Kompetenz, elementare physikalische Problemstellungen der Elektrodynamik in Form von Gleichungen zu formulieren, diese selbständig zu lösen und die theoretischen Ergebnisse in Form von einfachen physikalischen Bildern zu interpretieren.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit Lehrbüchern, logisches Denken und Argumentieren, Abstraktionsfähigkeit, Durchhaltevermögen</li> </ul>		
<b>Bemerkung:</b> Hinweis zur Anrechenbarkeit des Moduls in Lehramtsstudiengängen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Für Studierende des Lehramts an Gymnasien mit der Fächerkombination Physik und Geographie, die das Lehramtsstudium Physik vor dem Wintersemester 2012/13 aufgenommen haben, ist dieses Modul ein Pflichtmodul.</li> <li>• Für Studierende des Lehramts an Gymnasien, die das Lehramtsstudium Physik zum Wintersemester 2012/13 oder später aufgenommen haben oder aufnehmen, ist dieses Modul nur im freien Bereich anrechenbar. Es wird dennoch empfohlen, dieses Modul zu belegen.</li> <li>• Diese Regelungen gelten analog für Studierende mit Abschluss Bachelor of Education.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 240 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> Inhalte des Moduls Mathematische Konzepte I		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 2.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Mathematische Konzepte II</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 4		

**Lernziele:**

- Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte der Mathematik, die zur theoretischen Beschreibung physikalischer Phänomene und Prozesse erforderlich sind.
- Sie besitzen die Kompetenz, elementare physikalische Problemstellungen der Elektrodynamik in Form von Gleichungen zu formulieren, diese selbständig zu lösen und die theoretischen Ergebnisse in Form von einfachen physikalischen Bildern zu interpretieren.
- Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit Lehrbüchern, Abstraktionsfähigkeit, Durchhaltevermögen

**Inhalte:**

1. Vektoranalysis

- Felder in Mechanik und Elektrodynamik
- Divergenz, Satz von Gauß, Anwendungen
- Rotation, Satz von Stokes, Anwendungen
- Krummlinig-orthogonale Koordinaten, Linien-, Flächen- und Volumenelemente, Differentialoperatoren

2. Komplexe Zahlen und Funktionentheorie

- Komplexe Zahlen
- Cauchy-Riemannsches Differentialgleichungen
- Analytische Funktionen
- Integration in der komplexen Ebene
- Residuensatz, Anwendungen

3. Orthogonale Funktionensysteme

- Fourier-Reihe
- Fourier-Transformation
- Deltafunktion
- Lösung linearer Differentialgleichungen durch Fouriertransformation
- Legendre-Polynome

4. Partielle Differentialgleichungen

- Beispiele und Klassifikation
- Lösung durch Separationsansatz
- Lösung durch Fouriertransformation

**Literatur:**

- S. Großmann, Mathematischer Einführungskurs für die Physik (Teubner-Verlag), insbesondere Kapitel 1.10, 3, 4.6, 6, 7 und 9
- R. Shankar, Basic Training in Mathematics (Springer), insbesondere Kapitel 5–7 und 10.5–10.6

Als umfassendere Werke zum Gebrauch neben der Vorlesung und im weiteren Studium eignen sich zum Beispiel

- C.B. Lang, N. Pucker, Mathematische Methoden in der Physik (Elsevier)
- M.L. Boas, Mathematical methods in the physical sciences (Wiley)

**Modulteil: Übung zu Mathematische Konzepte II**

**Lehrformen:** Übung

**Sprache:** Deutsch

**SWS:** 2

**Lernziele:**

- Die Studierenden praktizieren durch selbständige Arbeit im Eigenstudium und in den Übungsgruppen das in der Vorlesung erworbene Wissen und
- besitzen die Kompetenz, elementare physikalische Problemstellungen der Elektrodynamik in Form von Gleichungen zu formulieren, diese selbständig zu lösen und die theoretischen Ergebnisse in Form von einfachen physikalischen Bildern zu interpretieren.
- Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit Lehrbüchern, logisches Denken und Argumentieren, Abstraktionsfähigkeit, Durchhaltevermögen

**Literatur:**

Neben den für die Vorlesung „Mathematische Konzepte II“ benutzten Büchern empfiehlt sich für das praktische Rechnen die Formelsammlung

- I.N. Bronstein, K.A. Semendjajew, G. Musiol, H. Mühlig, Taschenbuch der Mathematik (Verlag Harri Deutsch)

**Prüfung**

**Mathematische Konzepte II**

Klausur / Prüfungsdauer: 150 Minuten

<b>Modul PHM-0129: Materialwissenschaften I</b>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ferdinand Haider		
<b>Inhalte:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einleitung: Historische Entwicklung, Gegenstand und Ziele der Materialwissenschaften</li> <li>2. Die chemische Bindung in Festkörpern: Grundbegriffe der Quantenmechanik, Aufbau der Atome, Bindungstypen in Festkörpern</li> <li>3. Die Struktur idealer Kristalle: Kristallgitter, Das reziproke Gitter, Beugung an periodischen Strukturen, Experimentelle Methoden zur Kristallstrukturanalyse, Kristalline und nicht-kristalline Materialien</li> <li>4. Die Struktur realer Kristalle – Kristallbaufehler: Punktdefekte, Versetzungen, Flächenhafte Defekte, Volumendefekte, Bedeutung von Defekten, Nachweis von Defekten</li> <li>5. Die verschiedenen Materialklassen und ihre grundlegenden Eigenschaften</li> </ol>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b>		
Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse über die reale, defektbehaftete Struktur von Festkörpern, sowie deren Bedeutung für Materialeigenschaften.		
<b>Bemerkung:</b>		
Für Studierende der Materialwissenschaften wird das Modul für das 1. Semester empfohlen, für WING-Studierende für das 3. Semester.		
<b>Arbeitsaufwand:</b>		
Gesamt: 240 Std. 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 150 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
<b>Voraussetzungen:</b>		
Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse der Anfängervorlesungen in Physik und Chemie		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 1.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Materialwissenschaften I</b>		
<b>Lehrformen:</b> Vorlesung		
<b>Sprache:</b> Deutsch		
<b>SWS:</b> 4		
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b>		
<b>Materialwissenschaften I</b> (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*</i>		
<b>Modulteil: Übung zu Materialwissenschaften I</b>		
<b>Lehrformen:</b> Übung		
<b>Sprache:</b> Deutsch		
<b>SWS:</b> 2		
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b>		
<b>Übung zu Materialwissenschaften I</b> (Übung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i>		

**Prüfung**

**Materialwissenschaften I**

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

<b>Modul PHM-0130: Materialwissenschaften II</b> <i>Materials Science</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Leo van Wüllen		
<b>Inhalte:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wiederholung thermodynamischer Grundbegriffe, insbesondere thermodynamische Potentiale und chemische Potentiale</li> <li>2. Thermodynamik von Festkörpern/Legierungen: Gleichgewichtsbedingungen, Gibbs'sche Phasenregel, Phasendiagramme, mikroskopische Modelle (ideale und reguläre Lösung)</li> <li>3. Stofftransport: phänomenologische Diffusionsgleichungen, Ficksche Gesetze, Interdiffusion, Darkgleichungen, thermodynamischer Faktor, Diffusionsmechanismen, Zwischengitterdiffusion, Leerstellen als Punktdefekte im thermischen Gleichgewicht, Diffusion über Leerstellen, Korrelation, Oxidation und Korrosion, Elektro- und Thermotransport, experimentelle Verfahren zur Untersuchung von Diffusionsvorgängen</li> <li>4. Phasenumwandlungen: Thermodynamische Grundlagen, Ordnungsumwandlungen, Bragg-Williams-Modell, Entmischungsvorgänge, Keimbildung, Wachstum, Ostwaldreifung, spinodale Entmischung – Cahn-Hilliard-Theorie, Displazive/martensitische Umwandlungen</li> </ol>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse über die Thermodynamik von Materialien, deren Gleichgewichte und den Weg dahin.		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 240 Std. 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse der Materialwissenschaften I und der Anfängervorlesungen Physik und Chemie		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 2.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Materialwissenschaften II</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 4		
<b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung		
<b>Inhalte:</b> siehe Modulbeschreibung		

**Literatur:**

- P. Haasen: Physikalische Metalkunde
- W.D. Callister: Fundamentals of Materials Science and Engineering
- G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde
- A.H. Cottrell, Introduction to Metallurgy
- Y. Adda u.a., Elements de metallurgie physique
- E. Hornbogen, Metalkunde - Aufbau und Eigenschaften von Metallen und Legierungen

**Modulteil: Übung zu Materialwissenschaften II**

**Lehrformen:** Übung

**Sprache:** Deutsch

**SWS:** 2

**Lernziele:**

siehe Modulbeschreibung

**Inhalte:**

siehe Modulbeschreibung

**Prüfung**

**Materialwissenschaften II**

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

<b>Modul PHM-0140: Materialwissenschaften III</b> <i>Materials Science III</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ferdinand Haider		
<b>Inhalte:</b> Mechanische Eigenschaften von Materialien: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elastizität</li> <li>• Plastizität von Einkristallen/Polykristallen</li> <li>• Härtung von Legierungen</li> <li>• Bruch/Ermüdung, Kriechen</li> <li>• Erholung und Rekristallisation</li> <li>• Reibung und Verschleiß</li> </ul> Funktionsmaterialien: Elektrische/Magnetische Materialeigenschaften an ausgewählten Beispielen		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die wichtigsten Werkstoffklassen und deren Eigenschaften,</li> <li>• können die Eigenschaften aus mikroskopischen Grundprinzipien verstehen,</li> <li>• haben Fertigkeiten zur Einordnung von Werkstoffen sowie zur Werkstoffauswahl erworben</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, materialwissenschaftliche Problemstellungen weitgehend selbständig zu analysieren.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 240 Std. 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> Inhalte der Anfängervorlesungen Physik und Chemie des Bachelorstudiengangs Physik und der Module Materialwissenschaften I und II des Bachelorstudiengangs Materialwissenschaften		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 5.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Materialwissenschaften III</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 4		
<b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung		



**Inhalte:**

Mechanische Eigenschaften von Materialien:

- Elastizität
- Plastizität von Einkristallen/Polykristallen
- Härtung von Legierungen
- Bruch/Ermüdung, Kriechen
- Erholung und Rekristallisation
- Reibung und Verschleiß

Funktionsmaterialien: Elektrische/Magnetische Materialeigenschaften an ausgewählten Beispielen

**Literatur:**

- W.D. Callister, Materials Science and Engineering (Wiley)
- D. Askeland, P. Phule, The Science and Engineering of Materials
- M.F. Ashby, D.R.H. Jones, Engineering Materials (Cambridge Univ. Press)
- G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde (Springer)

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Materialwissenschaften II (MSE)** (Vorlesung)

*\*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.\**

**Modulteil: Übung zu Materialwissenschaften III**

**Lehrformen:** Übung

**Sprache:** Deutsch

**SWS:** 2

**Lernziele:**

siehe Modulbeschreibung

**Prüfung**

**Materialwissenschaften III**

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

<b>Modul PHM-0131: Materialwissenschaftliches Praktikum</b>		10 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ferdinand Haider		
<b>Inhalte:</b> Zehn ganztägige Versuche, in denen folgende Themen behandelt werden. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gleichzeitig werden klassische und moderne experimentelle Methoden eingeführt. Versetzungen und Plastizität – Zugversuch</li> <li>2. Martensitische Phasenumwandlungen, Formgedächtniseffekt – Metallographie, Resistometrie</li> <li>3. Ionenleiter, Lambda-Sonde</li> <li>4. Entmischung in CuCo - mechanische und magnetische Härtung – Härteprüfung, Fluxgatemagnetometer</li> <li>5. Wasserstoff in Metallen – Röntgendiffraktion, Volumetrie</li> <li>6. Snoek-Effekt – Anelastizität</li> <li>7. Phasendiagramm von PbBi – DSC, Röntgendiffraktion, Metallographie</li> <li>8. Rekristallisation von Aluminium – Metallographie, TEM</li> <li>9. Diffusion in AgZn – Lichtmikroskopie, REM</li> <li>10. Korrosion – Potentiometrie</li> <li>11. Interlaminare Scherfestigkeit von CFK</li> <li>12. Bruch</li> </ol>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden erhalten an praktischen Beispielen einen Überblick über wichtige Methoden und Inhalte der Materialwissenschaften		
<b>Bemerkung:</b> Das Praktikum wird zum Teil semesterbegleitend und zu einem weiteren Teil als Blockveranstaltung nach Ende der Vorlesungszeit angeboten.		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 300 Std. 80 Std. Praktikum (Präsenzstudium) 220 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse der Materialwissenschaften I-III		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 6.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 10	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Materialwissenschaftliches Praktikum</b> <b>Lehrformen:</b> Praktikum <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 8		
<b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung		
<b>Inhalte:</b> siehe Modulbeschreibung		

**Literatur:**

- P. Haasen: Physikalische Metalkunde
- W.D. Callister: Fundamentals of Materials Science and Engineering
- G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde
- A.H. Cottrell, Introduction to Metallurgy
- Y. Adda u.a., Elements de metallurgie physique
- E. Hornbogen, Metalkunde - Aufbau und Eigenschaften von Metallen und Legie-rungen

**Modulteil: Seminar zu Materialwissenschaftliches Praktikum**

**Lehrformen:** Seminar

**Sprache:** Deutsch

**SWS:** 2

**Lernziele:**

siehe Modulbeschreibung

**Inhalte:**

siehe Modulbeschreibung

**Prüfung**

**Materialwissenschaftliches Praktikum**

Seminar / Prüfungsdauer: 45 Minuten

<b>Modul PHM-0132: Methoden der Materialanalytik</b> <i>Methods of Material Analytics</i>		8 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit SoSe15) Modulverantwortliche/r: Matthias Schreck		
<b>Inhalte:</b> Das Praktikum findet während der Vorlesungszeit (jeweils mittwochs ganztägig) statt. Es sind 8 Versuche u. a. aus den Feldern Kernphysik, Festkörperphysik, Plasmaphysik, Molekülphysik etc. durchzuführen. Eine Kurzbeschreibung zu den aktuell verfügbaren Versuchen findet sich auf der FP-Webseite, siehe unten.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die theoretischen und experimentellen Grundlagen der Festkörperphysik und der Quantenmechanik und sind mit den gängigen Methoden der physikalischen Messtechnik vertraut.</li> <li>• Sie sind in der Lage, sich in ein Spezialgebiet der Physik einzuarbeiten und vertiefte Versuche aus diesem Spezialgebiet selbständig durchzuführen und auszuwerten.</li> <li>• Sie besitzen die Kompetenz, physikalische Fragestellungen mittels geeigneter experimenteller Methoden zu untersuchen, die Versuchsergebnisse zu analysieren und theoretisch zu interpretieren.</li> </ul>		
<b>Bemerkung:</b> Weitere Informationen: <a href="https://www.uni-augsburg.de/en/fakultaet/mntf/physik/groups/exp4/teaching/fp/">https://www.uni-augsburg.de/en/fakultaet/mntf/physik/groups/exp4/teaching/fp/</a>		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 240 Std. 160 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 80 Std. Praktikum (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> Empfohlene Voraussetzungen: Grundkenntnisse aus Physik I – IV, Festkörperphysik, Quantenmechanik		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Acht mindestens mit „ausreichend“ bewertete Laborversuche. Jeder einzelne Versuch wird bewertet; bei der Bewertung finden folgende Kriterien mit gleichem Gewicht Anwendung: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vorbesprechung vor dem Versuch</li> <li>2. Versuchsdurchführung</li> <li>3. Auswertung und schriftliche Ausarbeitung</li> <li>4. Abschlussbesprechung nach Rückgabe der Auswertungen</li> </ol> Die Gesamtnote für dieses Modul errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der in jedem einzelnen Versuch erzielten Bewertungen.
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Semester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 5.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	

<b>Modulteile</b>
<b>Modulteil: Methoden der Materialanalytik</b> <b>Lehrformen:</b> Praktikum <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester <b>SWS:</b> 6
<b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung
<b>Inhalte:</b> siehe Modulbeschreibung
<b>Literatur:</b> Die Anleitungen sind elektronisch zum Download verfügbar. Weiterführende Literatur ist in den einzelnen Anleitungen angegeben.
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b> <b>Methoden der Materialanalytik</b> (Praktikum) <i>*Veranstaltung wird als Hybrid/gemischt abgehalten.*</i> Alle aktuellen Informationen zum Praktikum und zur Anmeldung finden sich unter <a href="https://www.uni-augsburg.de/de/fakultaet/mntf/physik/groups/exp4/teaching/fp/">https://www.uni-augsburg.de/de/fakultaet/mntf/physik/groups/exp4/teaching/fp/</a>

<b>Modul PHM-0133: Physik der Gläser</b> <i>Physics of Glass</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe15) Modulverantwortliche/r: PD Dr. Peter Lunkenheimer		
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung [1]: Geschichte, Anwendungen, Glasübergang</li> <li>• Strukturelle Aspekte [5]: Kriterien für Glasbildung, Charakterisierung der Glasstruktur, Strukturmodelle</li> <li>• Dynamische Aspekte [4]: Kristallisation, Rheologie und Viskosität, Spezifische Wärme, Tieftemperaturanomalien</li> <li>• Relaxationsphänomene [5]: Spektroskopische Methoden, alpha-Prozess, Nicht-Gleichgewichtseffekte, Dynamik jenseits der alpha-Relaxation</li> <li>• Materialwissenschaftliche Aspekte [3]: Klassifikation technischer Gläser, Glasherstellung und Verarbeitung</li> <li>• Modelle zum Glasübergang [4]: Modenkopplungstheorie, Adam-Gibbs-Theorie, Freies-Volumen-Theorie</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Phänomenologie des Glasübergangs und des Glaszustandes, insbesondere die strukturellen Eigenschaften und das dynamische Verhalten. Zudem haben sie Kenntnisse von technischen Gläsern, insbesondere von deren Klassifikation, Herstellung und Anwendung, von experimentellen Methoden zur Untersuchung von Gläsern und von den wichtigsten Modellen zum Glasübergang.</li> <li>• Die Studierenden haben Fertigkeiten zur Auswertung von experimentellen Ergebnissen an Gläsern und glasbildenden Materialien und zur Klassifikation von Gläsern.</li> <li>• Die Studierenden besitzen die Kompetenz, physikalische und materialwissenschaftliche Fragestellungen im Gebiet der Gläser und glasbildenden Materialien selbständig zu behandeln. Dies umfasst insbesondere die kritische Wertung experimenteller Ergebnisse und deren Interpretation im Rahmen aktueller Modelle.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 180 Std. 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> Empfohlene Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Festkörperphysik		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 5.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 4	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Physik der Gläser</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 3		
<b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung		
<b>Inhalte:</b> siehe Modulbeschreibung		

**Literatur:**

1. H. Scholze, Glas (Vieweg)
2. S.R. Elliott, Physics of Amorphous Materials (Longman)
3. R. Zallen, The Physics of Amorphous Solids (Wiley)
4. J. Zarzycki (ed.), Material Science and Technology, Vol. 9: Glasses and Amorphous Materials (VCH)
5. J. Zarzycki, Glasses and the Vitreous State (Cambridge University Press)

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Physik der Gläser** (Vorlesung)

*\*Veranstaltung wird als Hybrid/gemischt abgehalten.\**

Themenbereiche: 1. Einführung in die Glasphysik: Definition, Geschichte, Herstellung, Anwendungen, Glasübergang 2. Strukturelle Aspekte: Voraussetzungen für Glasbildung, Glasstruktur, dichte Zufallspackungen, Zufalls-Netzwerke, statistische Knäuel 3. Dynamische Aspekte: Kristallisation, Viskosität, spez. Wärme, Tieftemperaturanomalien 4. Relaxationsphänomene: Messmethoden, strukturelle Relaxation, schnelle Prozesse, Alterung 5. Ladungstransport: Hüpfleitung, Ionenleitung 6. Materialwissenschaftliche Aspekte: mechanische, optische und elektrische Eigenschaften verschiedener Glasarten, Herstellung und Verarbeitung technischer Gläser, Glasfasern 7. Nicht strukturelle Gläser: Plastische Kristalle 8. Modelle zum Glasübergang: Modenkopplungstheorie, Adam-Gibbs Theorie, Coupling Model, etc. Organisatorische Hinweise: 1. Vorbesprechung: Di 19.10.2021, 14:15, Raum 403/Südgebäude, IN PRÄSENZ (Maskenpflicht!) 2. Die Vorlesung wird wahlweise in Präsenz angeboten (Raum 403/Südgebäude; permanente Ma ... (weiter siehe Digicampus)

**Modulteil: Übung zu Physik der Gläser**

**Lehrformen:** Übung

**Sprache:** Deutsch

**SWS:** 1

**Lernziele:**

siehe Modulbeschreibung

**Inhalte:**

siehe Modulbeschreibung

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Übung zu Physik der Gläser** (Übung)

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

**Prüfung**

**Physik der Gläser**

Seminar / Prüfungsdauer: 45 Minuten

<b>Modul PHM-0007: Physik V (Kern- und Teilchenphysik)</b> <i>Physics V (Nuclear and Particle Physics)</i>		6 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Brütting		
<b>Inhalte:</b> Dieses Modul vermittelt die Grundlagen der Kern- und der Teilchenphysik.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen den Aufbau der Atomkerne, die Grundlagen der Radioaktivität und der Kernkraft; sie sind mit den Grundzügen des Standardmodells vertraut,</li> <li>• haben die Fertigkeit erworben, grundlegende Probleme der Kern- und Teilchenphysik zu verstehen,</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, Problemstellungen in den genannten Bereichen selbständig zu bearbeiten.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Vorlesungen der ersten vier Fachsemester – insbesondere der Vorlesung Physik III – auf.		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 5.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 4	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Physik V (Kern- und Teilchenphysik)</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 3		
<b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung		
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau der Atomkerne</li> <li>• Radioaktivität</li> <li>• Kernkräfte und Kernmodelle</li> <li>• Kernreaktionen</li> <li>• Elementarteilchenphysik</li> </ul>		
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• W. Demtröder, Experimentalphysik IV: Kern-, Teilchen- und Astrophysik (Springer)</li> <li>• B. Povh u.a., Teilchen und Kerne (Springer)</li> <li>• K. Bethge, Kernphysik (Springer)</li> <li>• J. Bleck-Neuhaus, Elementare Teilchen (Springer)</li> <li>• S. Wong, Introductory Nuclear Physics (Wiley-VCH)</li> <li>• M. Thomson, Modern Particle Physics (Cambridge)</li> <li>• T. Mayer-Kuckuk, Kernphysik. Eine Einführung (Teubner)</li> </ul>		



**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Physik V (Kern- und Teilchenphysik)** (Vorlesung)

*\*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.\**

**Modulteil: Übung zu Physik V**

**Lehrformen:** Übung

**Sprache:** Deutsch

**SWS:** 1

**Lernziele:**

siehe Modulbeschreibung

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Übung zu Physik V** (Übung)

*\*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.\**

**Prüfung**

**Physik V (Kern- und Teilchenphysik)**

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

<b>Modul MTH-6110: Numerische Verfahren für Materialwissenschaftler und Physiker</b> <i>Numerical methods for materials scientists and physicists</i>		6 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit SS08) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Malte Peter		
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung und Simulation physikalischer Prozesse und Systeme</li> <li>• Lineare Gleichungssysteme</li> <li>• Nichtlineare Gleichungssysteme</li> <li>• Polynom- und Spline-Interpolation; trigonometrische Interpolation</li> <li>• Numerische Integration</li> <li>• Gewöhnliche Differentialgleichungen</li> <li>• Partielle Differentialgleichungen</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die wichtigsten numerischen Methoden zur Modellierung und Simulation physikalischer Prozesse und Systeme.</li> <li>• Sie besitzen die Fertigkeit, die erlernten Methoden umzusetzen, d. h. die entsprechenden Computer-Programme weitgehend selbständig zu schreiben.</li> <li>• Sie haben die Kompetenz, einfache physikalische Gleichungen numerisch zu behandeln, d. h. in Form von Computer-Codes zu implementieren und die erzielten numerischen Resultate angemessen zu interpretieren.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Logisches Denken und Arbeiten.</li> </ul>		
<b>Bemerkung:</b> Dieses Modul ist speziell für Materialwissenschaftler, Physiker, Wirtschaftsingenieure und Ingenieurinformatiker konzipiert.		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> Diese Veranstaltung setzt Kenntnisse aus einführenden Mathematik-Modulen voraus. Kenntnisse einer Programmiersprache sind wünschenswert.		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 4	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Moduleile</b>		
<b>Modulteil: Numerische Verfahren für Materialwissenschaftler und Physiker</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Malte Peter <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 2		
<b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung		

**Inhalte:**

siehe Modulbeschreibung

**Literatur:**

- R. W. Freund, R. H. W. Hoppe, Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik 1, 10., neu bearbeitete Auflage. Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 2007.
- P. Deuffhard, A. Hohmann: Numerische Mathematik I, de Gruyter.
- P. Deuffhard, F. Bornemann: Numerische Mathematik II, de Gruyter.
- R. H. W. Hoppe, Skriptum zur Vorlesung, 145 Seiten. Dieses Skriptum, das im Internet zur Verfügung steht, enthält weitere Literaturangaben.

**Modulteil: Übung zu Numerische Verfahren für Materialwissenschaftler und Physiker**

**Lehrformen:** Übung

**Sprache:** Deutsch

**SWS:** 2

**Prüfung**

**Numerische Verfahren für Materialwissenschaftler und Physiker**

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

<b>Modul PHM-0250: Spektroskopische Methoden in den Materialwissenschaften</b> <i>Spectroscopic Methods in Materials Science</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe19) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Leo van Wüllen Prof. Dr. Christine Kuntscher		
<b>Inhalte:</b> Die Kenntnis des mikroskopischen Aufbaus eines Materials bildet eine wichtige Voraussetzung, um dessen Schlüsseleigenschaften zu optimieren. Dazu stehen neben den Beugungsmethoden insbesondere spektroskopische Methoden zur Verfügung. Das Modul vermittelt in einer anwendungsorientierten Herangehensweise die Grundlagen spektroskopischer Methoden zur Charakterisierung von Materialien. Dabei werden u. a. die Methoden NMR- und ESR-Spektroskopie, Rotationsspektroskopie, IR- und Raman-Spektroskopie, UV/VIS-Spektroskopie, Fluoreszenzspektroskopie, Röntgen-Spektroskopie, Mößbauer-Spektroskopie, UPS und XPS sowie die Rasterelektronenmikroskopie behandelt.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls mit den modernen spektroskopischen Methoden der Materialcharakterisierung vertraut und können für eine gegebene Problemstellung die jeweils geeigneten Methoden auswählen und anwenden sowie die Ergebnisse interpretieren.		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 180 Std.		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 5.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 4	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Spektroskopische Methoden in den Materialwissenschaften (Vorlesung)</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 3		
<b>Modulteil: Spektroskopische Methoden in den Materialwissenschaften Übung</b> <b>Lehrformen:</b> Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 1		
<b>Prüfung</b> <b>Spektroskopische Methoden in den Materialwissenschaften</b> Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten <b>Beschreibung:</b> Ausnahme WS 20/21: Prüfungsform mündliche Prüfung siehe Anlage 1a der Corona-Satzung		

<b>Modul PHM-0248: Computational Chemistry</b> <i>Computational Chemistry</i>		6 ECTS/LP
Version 2.0.0 (seit WS21/22) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Georg Eickerling Scherer, Wolfgang, Prof. Dr.		
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Einführung in die Methoden und Konzepte Quantenchemischer Rechnungen</li> <li>• Übersicht über bestehende Methoden und Verfahren</li> <li>• semi-empirische Methoden</li> <li>• QM/MM</li> <li>• Simulationstechniken (QMC/MD)</li> <li>• ab-initio Methoden</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die für Quantenchemische Rechnungen zur Verfügung stehenden Methoden</li> <li>• sind kompetent, die praktische Anwendbarkeit der verschiedenen QC-Methoden auf eine chemisch relevante Fragestellung einzuschätzen und eine geeignete Methode für das Problem auszuwählen</li> <li>• sind kompetent, Quantenchemische Rechnungen zu einfachen Fragestellungen unter Anleitung durchzuführen</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand:</b> 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 4	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Computational Chemistry</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 3		
<b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung		
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Kraftfeldmethoden</li> <li>• SCF Methoden</li> <li>• Semi-Empirische Methoden</li> <li>• Methoden zur Beschreibung elektronischer Korrelationen</li> <li>• DFT Methoden</li> <li>• Simulationstechniken</li> <li>• Basissätze</li> <li>• Chemische und physikalische Eigenschaften</li> </ul>		

**Literatur:**

- F. Jensen "Introduction to Computational Chemistry", Wiley.
- J. Reinhold "Quantentheorie der Moleküle", Teubner.
- E. G. Lewars "Computational Chemistry", Springer.

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Computational Chemistry** (Vorlesung)

*\*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.\**

**Modulteil: Übung zu Computational Chemistry**

**Lehrformen:** Übung

**Sprache:** Deutsch

**SWS:** 1

**Lernziele:**

siehe Modulbeschreibung

**Literatur:**

T. Heine, J.-O. Joswig, A. Gelessus Computational Chemistry Workbook, Wiley-VCH.

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Übung zu Computational Chemistry** (Übung)

*\*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.\**

**Prüfung**

**Computational Chemistry**

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

<b>Modul PHM-0111: Materialsynthese</b> <i>Synthesis of Materials</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Scherer		
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Beispiele für Materialsynthesen</li> <li>• Fest-fest-Reaktionen (keramische Methoden)</li> <li>• Zersetzungs- und Dehydratisierungsreaktionen</li> <li>• Interkalationsreaktionen</li> <li>• Chemischer Transport</li> <li>• Chemische Gasphasenabscheidung (CVD)</li> <li>• Aerosol-Prozesse</li> <li>• Materialien aus Lösungen und Schmelzen</li> <li>• Solvothermalsynthesen</li> <li>• Sol-Gel-Prozesse</li> <li>• Ausblick: Biologisch-inspirierte Materialsynthesen</li> <li>• Ausblick: Kombinatorische Materialsynthesen</li> <li>• Ausblick: Ultraschall in der Materialsynthese</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden Synthesemethoden zur Darstellung funktioneller Materialien und verfügen über ein grundlegendes Verständnis der dabei ablaufenden mikroskopischen Reaktionsmechanismen,</li> <li>• haben Fertigkeiten Materialklassen im Hinblick auf mögliche Syntheserouten einzuordnen,</li> <li>• besitzen die Kompetenz, geeignete und etablierte Materialsynthesestrategien so anzupassen, dass sie zur Darstellung neuer Materialien verwendet werden können.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Fähigkeit sich in ein naturwissenschaftliches Spezialgebiet einzuarbeiten und das erworbene Wissen aktiv zur Lösung wissenschaftlicher Fragestellungen anzuwenden</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 180 Std. 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Zusätzlich zur Klausur ist ein Kurzvortrag verpflichtend.
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 5.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 4	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Materialsynthese</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 3		
<b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung		

**Inhalte:**

siehe Modulbeschreibung

**Literatur:**

- U. Schubert, N. Hüsing, Synthesis of Inorganic Materials (Wiley-VCH)
- D. W. Bruce, D. O'Hare, Inorganic Materials (John Wiley & Sons)
- J.-P. Jolivet, Metal Oxide Chemistry and Synthesis – From Solution to Solid State (John Wiley & Sons)
- W. Jones, C.N.R. Rao, Supramolecular Organization and Materials Design (Cambridge University Press)
- L.V. Interrante, M.J. Hampden Smith, Chemistry of Advanced Materials – An Overview (Wiley)
- G.A. Ozin, A.C. Arsenault, Nanochemistry – A Chemical Approach to Nanomaterials, (RSC Publishing)
- A. R. West, Basic Solid State Chemistry (John Wiley & Sons)

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Materialsynthese** (Vorlesung)

*\*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.\**

**Modulteil: Übung zu Materialsynthese**

**Lehrformen:** Übung

**Sprache:** Deutsch

**SWS:** 1

**Lernziele:**

siehe Modulbeschreibung

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Übung zu Materialsynthese** (Übung)

*\*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.\**

**Prüfung**

**Materialsynthese**

Klausur, Zusätzlich zur Klausur ist ein Kurzvortrag verpflichtend. / Prüfungsdauer: 90 Minuten



<b>Modul PHM-0134: Metalle und ihre Verbindungen</b>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Henning Höppe		
<b>Inhalte:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metalle – Überblick [2]</li> <li>• Hauptgruppenmetalle [3]</li> <li>• Übergangsmetalle und ihre Verbindungen als Materialien [8]: Elementare Metalle (wie die Edelmetalle Gold und Platin), Wichtige Verbindungen (Halogenide, Oxide), Koordinationsverbindungen (wie Katalysatoren)</li> <li>• Lanthanoide und ihre Verbindungen als Materialien [7]: Elementare Metalle (wie Permanentmagnete), Wichtige Verbindungen (wie Leuchtstoffe, Szintillatoren, Röntgenkon-trastmittel), Koordinationsverbindungen (z. B. Polymerisationskatalysatoren)</li> <li>• Actinoide und ihre Verbindungen als Materialien (z. B. in Kernbrennstäben und deren Entsorgung) [2]</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b>		
Die Studierenden		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen allgemeine Kenntnisse der chemischen, physikalischen und materi-alwissenschaftlich bedeutenden Eigenschaften der Nebengruppenelemente.</li> <li>• können diese unter materialwissenschaftlichen Gesichtspunkten im Vergleich mit den Hauptgruppenmetallen beurteilen.</li> <li>• verfügen über die Kompetenz, Metalle und ihre Verbindungen neben physikalischen Kennzahlen insbesondere aus interdisziplinärer Perspektive zu analysieren und zu bewerten.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand:</b>		
Gesamt: 180 Std.		
60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)		
80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
<b>Voraussetzungen:</b>		
Empfohlene Voraussetzungen: Chemie I		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich, idR im SoSe	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 6.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 4	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Metalle und ihre Verbindungen</b>		
<b>Lehrformen:</b> Vorlesung		
<b>Sprache:</b> Deutsch		
<b>SWS:</b> 3		
<b>Lernziele:</b>		
siehe Modulbeschreibung		
<b>Inhalte:</b>		
siehe Modulbeschreibung		

**Literatur:**

- K. Kopitzki, P. Herzog, Einführung in die Festkörperphysik (Teubner)
- E. Riedel, Moderne Anorganische Chemie (de Gruyter).
- M. Binnewies, Allgemeine und Anorganische Chemie (Spektrum)
- J. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, Anorganische Chemie (de Gruyter)
- A. F. Holleman, E. Wiberg, Lehrbuch der Anorg. Chemie (de Gruyter)

**Modulteil: Übung zu Metalle und ihre Verbindungen**

**Lehrformen:** Übung

**Sprache:** Deutsch

**SWS:** 1

**Lernziele:**

siehe Modulbeschreibung

**Inhalte:**

siehe Modulbeschreibung

**Prüfung**

**Metalle und ihre Verbindungen**

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

<b>Modul MRM-0050: Grundlagen der Polymerchemie und -physik</b>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe15) Modulverantwortliche/r: PD Dr. Klaus Ruhland		
<b>Inhalte:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Klassifizierung von Polymeren</li> <li>2. Systematisierung der Polyreaktionen</li> <li>3. Charakterisierung von Polymeren</li> <li>4. Polymermechanik/Rheologie</li> <li>5. Thermisches Verhalten von Polymeren</li> <li>6. Ideale und reale Polymerketten</li> <li>7. Polymermischungen und Polymerlösungen</li> </ol>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• wissen, wie man Polymere klassifizieren kann</li> <li>• lernen und systematisieren die elementaren Polyreaktionen</li> <li>• lernen, wie man Polymere charakterisieren kann</li> <li>• verstehen Struktur/Eigenschaftsbeziehungen in Polymeren</li> <li>• wissen, wie sich Polymere unter einem externen mechanischen Spannungsfeld verhalten</li> <li>• lernen, wie Polymere auf ein Fließfeld reagieren</li> <li>• erfahren, wie Polymere Wärmezufuhr verarbeiten</li> <li>• verstehen, wie man Polymerketten mathematisch statistisch beschreiben und als Fraktale verstehen kann</li> <li>• können entscheiden, wie sich Polymere in Mischungen und Lösungen verhalten</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 180 Std. 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> Empfohlen: Chemie I und II, Physik I und II		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 5.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 4	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Grundlagen der Polymerchemie und -physik</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 3		
<b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung		
<b>Inhalte:</b> siehe Modulbeschreibung		

**Literatur:**

- Makromolekulare Chemie, B. Tiedke
- Makromolekulare Chemie, D. Lechner, K. Gehrke, E. H. Nordmeier
- Polymer Physics, M. Rubenstein, R. H. Colby, Oxford Press
- The Physics of Polymers, G. Strobl, Springer Verlag
- An Introduction to Polymer Physics, D. I. Bower, Cambridge Press
- Scaling Concepts in Polymer Physics, P.-G. de Gennes, Cornell University Press

**Modulteil: Übung zu Grundlagen der Polymerchemie und -physik**

**Lehrformen:** Übung

**Sprache:** Deutsch

**SWS:** 1

**Lernziele:**

siehe Modulbeschreibung

**Inhalte:**

siehe Modulbeschreibung

**Prüfung**

**Grundlagen der Polymerchemie und -physik**

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

<b>Modul PHM-0135: Industriepraktikum</b> <i>Practical Industrial Training</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ferdinand Haider		
<b>Inhalte:</b> Voraussetzung für das Industriepraktikum seitens der betreuenden Einrichtung:  Dem Studenten/Der Studentin soll die Möglichkeit zur qualifizierten Mitarbeit geboten werden. Es ist erwünscht, dass der Student/die Studentin seine an der Universität erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten einsetzen kann, zum Beispiel in den folgenden Bereichen: Planung, Forschung und Entwicklung; Organisation/EDV; Produktionskontrolle/-fertigung, Qualitätssicherung		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden sind mit den später auf sie zukommenden praktischen Problemen der Berufsausübung vertraut.		
<b>Bemerkung:</b> Informationen über den Ablauf sowie eine Liste der Praktika anbietenden Firmen sind im Internet unter <a href="http://www.physik.uni-augsburg.de/lehrstuehle/exp1/lehre/i_praktikum/">http://www.physik.uni-augsburg.de/lehrstuehle/exp1/lehre/i_praktikum/</a> zu finden.		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 320 Std. 280 Std. Praktikum (Präsenzstudium) 40 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> abhängig vom angestrebten Praktikumsplatz bzw. davon, bei welchem Unternehmen ein Praktikum angestrebt wird		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> nach Bedarf	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 4.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 0 Semester
<b>SWS:</b> 0	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Industriepraktikum</b> <b>Lehrformen:</b> Praktikum <b>Sprache:</b> Deutsch		
<b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung		
<b>Inhalte:</b> siehe Modulbeschreibung		
<b>Literatur:</b> –		
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b> <b>Industriepraktikum</b> (Praktikum) <i>*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*</i>		

<b>Modul PHM-0136: Bachelorarbeit BaMaWi2013</b>		14 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Achim Wixforth		
<b>Inhalte:</b> Entsprechend dem gewählten Thema.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen vertieft eine wissenschaftliche Methode sowie Techniken der Literaturrecherche,</li> <li>• sind in der Lage, unter Anleitung experimentelle oder theoretische Methoden zur Bearbeitung eines vorgegebenen Themas einzusetzen,</li> <li>• besitzen die Kompetenz, ein materialwissenschaftliches Problem innerhalb einer vorgegebenen Frist weitgehend selbständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten sowie die Ergebnisse schriftlich darzustellen. Die Studierenden</li> <li>• können die Ergebnisse ihrer Bachelorarbeit in mündlicher Form darstellen und verteidigen.</li> <li>• sind in der Lage die Ergebnisse ihrer Bachelorarbeit in einen breiteren wissenschaftlichen Kontext zu stellen und mündlich zu kommunizieren.</li> <li>• Verstehen es mündlich auf grundlegende materialwissenschaftliche Fragen des zurückliegenden Studiums in angemessenem Niveau zu antworten.</li> </ul>		
<b>Bemerkung:</b> Die Bachelorarbeit wird im SoSe 2020 angeboten, sobald es die aktuelle Situation erlaubt.  Die Bachelorarbeit ist innerhalb von drei Monaten nach Ausgabe des Themas abzugeben. Auf Antrag des Kandidaten/der Kandidatin kann der Prüfungsausschuss die Bearbeitungszeit in Ausnahmefällen verlängern.  Mündliche Präsentation (20-30 minütiger Vortrag oder Posterpräsentation; über die Form der Abschlusspräsentation entscheidet der Betreuer der Abschlussarbeit)		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 420 Std. 240 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 180 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung:  In der Regel nach Erreichen von 140 Leistungspunkten.  Empfohlene Voraussetzungen:  Vor Beginn der Abschlussarbeit sollten neben der Mehrzahl der Pflichtvorlesungen vor allem auch sämtliche Praktika abgeschlossen sein.		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Schriftliche Abschlussprüfung + Mündliche Abschlusspräsentation; die Leistung der Bachelorarbeit geht mit Bewertungsfaktor 2 in die Endnote ein.
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Semester Siehe Bemerkungen.	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 6.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 0 Semester
<b>SWS:</b> 20	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Schriftliche Abschlussleistung (Bachelorarbeit)</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 20		
<b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung		

**Inhalte:**

siehe Modulbeschreibung

**Literatur:**

wird vom jeweiligen Betreuer/von der jeweiligen Betreuerin bekannt gegeben

**Prüfung**

**Schriftliche Abschlussleistung (Bachelorarbeit)**

Bachelorarbeit

<b>Modul ZCS-2000: Softskills</b>	2 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe16) Modulverantwortliche/r: Claudia Lange-Hetmann	
<b>Inhalte:</b> Detailbeschreibungen zu Kursen und Anmeldeverfahren befinden sich auf <a href="https://www.uni-augsburg.de/de/studium/zusatzqualifikationen/profilbildung/#Anker_skK">https://www.uni-augsburg.de/de/studium/zusatzqualifikationen/profilbildung/#Anker_skK</a> bzw. im digicampus.	
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden erwerben in diesem Modul - je nach Kurswahl - entweder kommunikative, soziale oder methodische Fähigkeiten, die unerlässlich für ihre künftige Berufsfähigkeit sind, denn diese fordert eine überzeugende Persönlichkeit des Einzelnen und eine einwandfreie und zielgerichtete Interaktion im Team. Daher wird bei der Auswahl empfohlen, einen Kurs aus einem der drei Kompetenzgebiete zu wählen, die zur Stärkung der eigenen Persönlichkeit sinnvoll und wichtig sind. Zudem bildet die interdisziplinäre Zusammensetzung der Teilnehmer aus unterschiedlichen Fachrichtungen den typischen Wirkungskreis im späteren Arbeitsumfeld ab.  Die Studierenden werden - abhängig von der Kursthemenwahl - - neben dem Erwerb der Fertigkeit der verständlichen, sicheren und überzeugenden Darbietung von Ideen, Konzepten und Ergebnissen bzw. dem Verständnis der psychologischen Grundlagen von Dialogen und Verhandlungen dieses Wissen anwenden können, um Interesse, Verständlichkeit und Sympathie zu erzeugen und zielorientiert zu präsentieren bzw. zu argumentieren. - die Kommunikations-, Dialog- und Teamprozesse in Bezug auf Motivation, Effektivität und kennen die Entstehung, Dynamik, Lösung und Prävention von Konflikten verstehen und können Moderationstechniken und ihre Fertigkeit zur Selbstreflexion anwenden, sie beherrschen die Regeln bei der Teamarbeit, bei Besprechungen bis hin zur Führung von Teams oder kennen den Nutzen von gesellschaftlichem Engagement für sich und die Gesellschaft. - grundlegende Konzepte des Projektmanagements (u.a. Entwurf von strategischen Projektstrukturplänen, Analyse der Projektumwelt/-risiken, Projektcontrolling) verstehen und können die Grundlagen der Motivationspsychologie und zentrale Führungstechniken zur Erreichung des Projekterfolgs anwenden. Oder sie können grundlegende Strategien und Methoden für die Entwicklung und Absicherung einer Unternehmensführung anwenden, sie kennen Marketing- u. Vertriebsstrategien, bewerten deren Erfolgsaussichten und haben Kenntnisse in Personal- und Finanzmanagement. Sie verstehen Probleme zu analysieren und können konstruktiv im Team eine Lösung erarbeiten und kommunizieren oder vertiefen Teilaspekte wie u.a. Kreativität, Innovationsfähigkeit mit innovativen Methoden.  Besonderer Wert wird - je nach Kurs - auf die Weiterentwicklung der eigenen Präsentations- und Kommunikationsfähigkeit, der Teamkompetenz sowie die Anwendung des Methodenwissens und die Erreichung realistischer Ziele gelegt.  Die interdisziplinäre Herangehensweise an eine Problemstellung wird durch die interdisziplinäre Zusammensetzung der Kleingruppen in den Kursen trainiert, durch praktische Übungen in den Kursen gefestigt und durch Selbstreflexion und Feedbackmethoden verinnerlicht.	
<b>Bemerkung:</b> <u>Anmeldungspflicht:</u> Für die Teilnahme an den Kursen ist eine Anmeldung über digicampus erforderlich. <u>Anmeldephase:</u> Jan (für das folgende SS) bzw. Juli (für das folgende WS). Die Kurse finden größtenteils ab März bis letzten Sa* im April (SS) bzw. ab Sep. bis letzten Sa* im Okt. *vor Vorlesungsbeginn statt sowie einige in der Vorlesungszeit (Fr/Sa). Die Kurse haben eine limitierte Teilnehmerzahl pro Semester.	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 60 Std. 20 Std. Seminar (Präsenzstudium) 10 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 10 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)	



<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> aktive Übungsteilnahme im Kurs
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Semester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 2.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 2	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	

<b>Moduleile</b>
<p><b>Moduleil: Softskills</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Kurs</p> <p><b>Sprache:</b> Deutsch / Englisch</p> <p><b>SWS:</b> 2</p> <p><b>ECTS/LP:</b> 2.0</p>
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Zur Auswahl stehen nachfolgende Kurse/Themen:</p> <p><u>(1) Kommunikationskompetenz</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kommunikationstraining</li> <li>- Rhetorik</li> <li>- Präsentation (1 bz. 2-tägige Kurse)</li> <li>- Strategische Gesprächsführung</li> <li>- Feedback geben (1 Tag - daher 2. Kurs notwendig!)</li> <li>- Kommunikation in Projekten (1 Tag - daher 2. Kurs notwendig!)</li> <li>- Communication in engl. (1 Tag - daher 2. Kurs notwendig!)</li> </ul> <p><u>(2) Sozialkompetenz</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Konfliktmanagement</li> <li>- Emotionale Intelligenz</li> <li>- Moderation &amp; Teamleitung</li> <li>- Führungskompetenzen entwickeln</li> <li>- Gesellschaftliches Engagement</li> </ul> <p><u>(3) Methodenkompetenz</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeit-/Selbstmanagement</li> <li>- Changemanagement</li> <li>- Meetings erfolgreich moderieren (1 Tag - daher 2. Kurs notwendig!)</li> <li>- Innovationen entwickeln</li> <li>- Design Thinking</li> <li>- Projektmanagement (dt./ engl.)</li> <li>- Unternehmerisches Denken</li> </ul> <p>Weiterehin können auch Kompakt-Kurse gewählt werden, bei denen die Teilnehmer o.g. Fähigkeiten erlernen und eine Projektaufgabe im Team bearbeiten. Der höhere Zeitaufwand wird mit mehr Erfahrung honoriert.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kompaktkurs Märkte für Menschen</li> <li>- Kompaktkurs Projekte real durchführen</li> <li>- Kompaktkurs Projekt "Expedition"</li> <li>- ACE Startup-Challenge</li> </ul> <p>Detailbeschreibungen zu allen Kursen sowie die konkreten Kursthemen und Termine pro Semester im digicampus.</p>
<p><b>Lehr-/Lernmethoden:</b></p> <p>Vortrag, Diskussion, Übungen, Praxisbeispiele, event. Projektarbeit unter Verwendung von multimedialen Techniken (Beamer, Flipchart, Pinwand)</p>
<p><b>Literatur:</b></p> <p>wird im Kurs bz. in die Kursbeschreibungen angeben bzw. vorab kommuniziert.</p>

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Kompaktkurs - Projekte real erleben (Kurs)**

*\*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.\**

Projektarbeit wird sowohl im Studium, als auch im Beruf gefordert und verlangt neben fachlichen und methodischen Knowhow auch Fähigkeiten wie Kommunikationsgeschick und Verantwortlichkeitsgefühl. Lernen Sie Projekte effizient und geordnet sowie mit Freue durchzuführen, die Teammitglieder zu motivieren und nach ihren Fähigkeiten einzusetzen, gemeinsam auf ein sinnvolles Ziel zuzusteuern und am Ende das Ergebnis gemeinsam entsprechend in Szene zu setzen. In diesem Intensivkurs, werden Sie mit fachlicher Anleitung ein mehrtägiges Projekt aus dem realen Arbeitsalltag des Projektpartners durchführen und dabei wertvolle Erfahrungen sammeln. Mögliche Projektthemen folgen. Begleitend werden Sie Ihre Potentiale und die von Teams entdecken und stärken lernen, denn unser Projektpartner Outward Bound Germany bietet neben der Projektaufgabe auch ein interessantes Kurssetting. - als die weltweit etablierte Organisation für erlebnisorientierte Persönlichkeitsentwicklung. Lerninhalte: • Aufbau von Projekte  
... (weiter siehe Digicampus)

**Kompaktkurs - Startup Challenge (Kurs)**

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

Im innovativen, interdisziplinären Seminarkonzept bekommen die Studierenden einen Startup Real-Case, an dem Sie ihr ganzes unternehmerisches Talent unter Beweis stellen dürfen. Dabei werden sie von Experten und Startup-Mentoren begleitet; Fachvorträge und die Möglichkeit mit der Augsburger Startup Szene auf Tuchfühlung zu gehen, runden das Seminarangebot ab. Nach der Teilnahme der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, wesentliche Themen- und Problemstellungen rund um Startups und Unternehmensgründungen zu kennen, zu analysieren und geeignete Strategie abzuleiten. Insbesondere erhalten die Studierenden ein tiefes Verständnis für Geschäftsmodelle, Fragen des Pricings und Marketings sowie rechtliche Fragestellungen. Die Studierenden erlernen Kenntnisse zur Anwendung der wichtigsten Methoden und Konzepte zum Business Modeling, der Budgetierung, Marktanalysen und Unternehmensfinanzierung. Die Studierenden können nach dem Studium des Moduls unternehmerische Problemstellungen  
... (weiter siehe Digicampus)

**Kurs Business Knigge (Kurs)**

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

Warum ist es auch heute noch wichtig, angemessene Umgangsformen und ein passendes Auftreten bei öffentlichen Anlässen zu kennen und anzuwenden? Sind „Knigge und Etikette“ noch aktuell? In Theorie und Praxis werden wir Themen wie passende Begrüßungsformen und Verabschiedungen, Small Talk, Umgangsformen, authentisches Auftreten und vieles mehr gemeinsam bearbeiten. Wir werden gemeinsam diskutieren, spielerisch die Fragestellungen erarbeiten und uns austauschen. Gezeitelt werden Sie angemessene Umgangsformen im Beruf und Gesellschaft kennen lernen und ein Bewusstsein entwickeln für persönliche Entscheidung, um beim professionellen Auftreten authentisch zu bleiben. Kursinhalte: o Begrüßung und Empfang – der erste Eindruck zählt o Verbale und non-verbale Kommunikation – small talk und mehr o Kleider machen Leute – wie kleide ich mich richtig im Beruf? o Mein persönlicher Stil – was ist authentisch und passt zu mir? o Persönlicher Kontakt - Umgangsformen (am Tisch) o Professioneller Kontakt pe  
... (weiter siehe Digicampus)

**Kurs Business Knigge english (Kurs)**

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

Why is it still important these days to know and utilize appropriate manners and appearance on public occasions? Is etiquette still up to date? In this course we will dig into Topics like appropriate greetings, Small Talk, Manners, authentic appearance and much more. We will discuss and playfully learn about these topics. The aim is to get to know appropriate manners in the office and society and to get a feeling for personal decisions to stay authentic while having a professional appearance. Topics: - Greeting and reception – the first impression counts - Verbal and non-verbal communication – small talk and more - Clothes make people – how do I dress appropriate for the office? - My personal style – what is authentic and what suits me? - Personal contact – Manners (at the table) - Professional contact via Phone, Mail and other digital media - Finding appropriate farewells Methods: interactive, exchange in small groups, input by coach, playful elements, individual work Coach: Irmelin Kü

... (weiter siehe Digicampus)

### **Kurs Changemanagement (Kurs)**

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

Veränderungen effizient gestalten, Widerstände positiv wandeln. Als Fach- und Führungskraft ist es Ihre Aufgabe, Veränderungen in Ihrem Unternehmen aktiv zu gestalten und erfolgreich umzusetzen. Wie können Unternehmen die Herausforderungen einer sich ständig wandelnden Welt begegnen um ihr Überleben zu sichern? Möchten Sie Veränderungen erfolgreich zum Ziel bringen und Ursachen von Widerständen verstehen? Wollen Sie wissen, wie Sie in schwierigen Situationen schneller Lösungen finden und ein Team firmieren, das effizient zusammenarbeitet? Change Management kann Ihnen dabei helfen, den notwendigen Wandel systematisch, dh. bewusst zu gestalten. Veränderungen gehen dabei oft mit Ängsten und einer Abwehrhaltung der Menschen einher. Lernen Sie in diesem Kurs Veränderungen erfolgreich zu bewältigen und mit Widerständen umzugehen. Erfahren Sie sehr anschaulich, wie Veränderungsprozesse gesteuert werden können, Widerstände erst gar nicht entstehen und falls doch zielorientiert aufgelöst werden

... (weiter siehe Digicampus)

### **Kurs Conflict Management (engl) (Kurs)**

*\*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.\**

The workshop will show how the principles of the Japanese martial art "aikido" can be enacted during physical and verbal conflicts to restore harmony. Body exercises and role playing methods will be used to demonstrate the transformation of conflict into cooperation. No prior aikido or martial arts experience is required. The main language during the workshop is body language (the reflection of the body experience is done in English). The workshop stresses the difference between re-action and action. To manage conflict situations actively, it is necessary to overcome habitual reaction patterns and to be present in the experience without valuing. As a result, one will gain the freedom of conscious choice between alternative options of action. Body exercises to neutralize the affective flood and to become/stay relaxed are centering, grounding and reframing the situation (attacker as a partner, attack as useful incoming energy, conflict as an opportunity for change, curiosity instead of f

... (weiter siehe Digicampus)

### **Kurs Emotionale Intelligenz (Opt. 1) (Kurs)**

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

Die Forschung zur Emotionalen Intelligenz zeigt, dass Schlüsselkompetenzen neben fachlichen und funktionalen Kompetenzen für den Studienerfolg und die berufliche Karriere von ausschlaggebender Bedeutung sind (Goleman, 2017). Der Kurs „Emotionale Intelligenz“ baut auf dem gleichnamigen Konzept von Daniel Goleman (2011) auf und gibt einen allgemeinen Überblick über seine Arbeiten und Erkenntnisse. Nach Goleman sind fünf Kompetenzen für den Schul-, Studien- und Berufserfolg sowie generell für eine erfolgreiche Lebensführung verantwortlich: Selbstreflexion, Selbstbeherrschung, Selbstmotivation, Empathie und Soziale Kompetenz. Im Kurs werden diese erfolgsrelevanten Kompetenzen durch geeignete Methoden und didaktische Ansätze bei den Kursteilnehmern konsequent (weiter) entwickelt. Auf diese Weise erwerben die Teilnehmer nicht nur relevantes Wissen über die Emotionale Intelligenz, sondern auch praktische Fähigkeiten zu ihrer wirksamen Anwendung.

Weitere zentrale Inhalte des Kurses sind: - Die

... (weiter siehe Digicampus)

### **Kurs Emotionale Intelligenz (Opt. 2) (Kurs)**

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

Die Forschung zur Emotionalen Intelligenz zeigt, dass Schlüsselkompetenzen neben fachlichen und funktionalen Kompetenzen für den Studienerfolg und die berufliche Karriere von ausschlaggebender Bedeutung sind (Goleman, 2017). Der Kurs „Emotionale Intelligenz“ baut auf dem gleichnamigen Konzept von Daniel Goleman (2011) auf und gibt einen allgemeinen Überblick über seine Arbeiten und Erkenntnisse. Nach Goleman sind fünf Kompetenzen für den Schul-, Studien- und Berufserfolg sowie generell für eine erfolgreiche Lebensführung verantwortlich: Selbstreflexion, Selbstbeherrschung, Selbstmotivation, Empathie und Soziale Kompetenz. Im Kurs werden diese erfolgsrelevanten Kompetenzen durch geeignete Methoden und didaktische Ansätze bei den Kursteilnehmern konsequent (weiter) entwickelt. Auf diese Weise erwerben die Teilnehmer nicht nur relevantes Wissen über die Emotionale Intelligenz, sondern auch praktische Fähigkeiten zu ihrer wirksamen Anwendung.

Weitere zentrale Inhalte des Kurses sind: - Die

... (weiter siehe Digicampus)

### **Kurs Erfolgreich in Moderation und Präsentation (Kurs)**

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

Sie erfahren, wie Sie Online-Besprechungen und -Präsentationen professionell vorbereiten, aktiv moderieren, führen und effektiv halten. Gerade in diesen Zeiten ist besonders wichtig souverän und motivierend „Online“ zu wirken, einerseits in Ihrem Studium und andererseits in der Vorbereitung für Ihren zukünftigen Einstieg in die Arbeitswelt. Hierfür erhalten Sie wertvolle Werkzeuge und Tipps ins besonders auch für Feedback, damit Sie mit Ihrer Online-Kommunikation professionell und erfolgreich wirken. Sie lernen, wie Sie Vertrauen und persönliche Nähe zu Ihren Zuschauern aufbauen, Nähe trotz Distanz schaffen und so souverän durch virtuelle Termine führen und moderieren. Inhalte • Professionelle Planung eines Online-Meetings • Struktur mit Leitfaden und Checklisten • Spielregeln für Online-Meetings und -Moderation • Nähe schaffen trotz Distanz • Professionelles und sicheres Auftreten im virtuellen Raum • Begeisternde Kommunikation im virtuellen Raum • Moderationsspirale als erfolgreiches

... (weiter siehe Digicampus)

### **Kurs Führungsverhalten und Führungserfolg (Kurs)**

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

Im Mittelpunkt der Veranstaltung stehen die Grundlagen der Führung. Anhand eines Praxisfalls werden zentrale Führungsaufgaben herausgearbeitet und die Bedingungen für den Führungserfolg beschrieben. Im Anschluss erfolgt die Integration der gewonnenen Einsichten in den Ansatz der Dienenden Führung („Servant Leadership“), der das Führungsprinzip der Delegation von Verantwortung systematisch in Verbindung mit der Mitarbeitermotivation behandelt. Die Teilnehmenden erhalten einen Einblick in klassische Führungsstilkonzeptionen und das sog. „Situative Modell“ der Führung. Über strukturierte Fragebögen wird ein Feedback zum individuellen Führungsstil und zu den persönlichen Führungsstärken vermittelt. Lerninhalte: - Tätigkeiten, die im Mittelpunkt der Führungsaufgabe stehen - individuelles Feedback über ihren persönlichen Führungsstil - Bedingungen bzw. Situationen erkennen, um erfolgreich führen zu können - Anregungen, wie man das eigene Führungsverhalten anpassen und abstimmen kann, um in w

... (weiter siehe Digicampus)

### **Kurs Innovationen entwickeln (Kurs)**

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

Großartige Innovationen wie das iPhone, die VR-Brille Oculus Rift oder der Tesla Model S sind der Traum eines jeden Unternehmers. Doch wie kommt man auf solche Ideen und was ist nötig, damit daraus ein erfolgreiches Produkt wird? Wie das Scheitern des Alpha Patentfonds zeigt, sind Ideen und selbst erteilte Patente oft nicht mehr wert, als das Papier auf dem sie niedergeschrieben sind. Eine Idee wird erst dann zur Innovation, wenn es gelingt, sie zur Realisierungsreife zu bringen. Es gilt Sponsoren, also Geldgeber, Vorgesetzte und Partner von der Idee zu begeistern und ihre Marktchancen realistisch einzuschätzen. Dabei zählen nicht nur die Qualität einer Idee sondern auch ihre technische Machbarkeit, ihr wirtschaftlicher Nutzen, das Gründer- bzw. Projektteam und das richtige Timing im Marktumfeld. Lerninhalte: Teilnehmer lernen unterschiedliche Kreativitätstechniken sowie Verfahren des Trendscoutings zur Generierung von Innovationen kennen und anzuwenden. Sie lernen eigene Innovationen

... (weiter siehe Digicampus)

### **Kurs Konfliktmanagement (Opt1) (Kurs)**

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

Konflikte gehören zum Alltag wie auch zum Berufsleben. Konflikte sind allgegenwärtig. Umso wichtiger ist es zu wissen, wie man Konflikte konstruktiv löst und für beide Seiten gewinnbringend in Positives verwandeln kann. Lernen Sie sich und Ihre Mitmenschen besser kennen. Wir erarbeiten mit Ihnen zusammen die Techniken, um auch in schwierigen Situationen gelassen und zielorientiert zu agieren. Lerninhalte: • Was ist ein Konflikt? • Wie entsteht er? • Wie löst man Konflikte konstruktiv? • Nullsummenspiel vs. Win-Win Situation • Killerphrasen entlarven Methoden: Theorie in Kombination mit konkreten Beispielen aus der Praxis, praktische Übungen und viele unterschiedliche Tools Dozentin: Natalie Raess-Beuchle, Coraessco Coaching & Consulting

### **Kurs Konfliktmanagement (Opt2) (Kurs)**

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

Konflikte gehören zum Alltag wie auch zum Berufsleben. Konflikte sind allgegenwärtig. Umso wichtiger ist es zu wissen, wie man Konflikte konstruktiv löst und für beide Seiten gewinnbringend in Positives verwandeln kann. Lernen Sie sich und Ihre Mitmenschen besser kennen. Wir erarbeiten mit Ihnen zusammen die Techniken, um auch in schwierigen Situationen gelassen und zielorientiert zu agieren. Lerninhalte: • Was ist ein Konflikt? • Wie entsteht er? • Wie löst man Konflikte konstruktiv? • Nullsummenspiel vs. Win-Win Situation • Killerphrasen entlarven Methoden: Theorie in Kombination mit konkreten Beispielen aus der Praxis, praktische Übungen und viele unterschiedliche Tools Dozent: Prof. Peter Schettgen

#### **Kurs Nachhaltiges Wirtschaften (Kurs)**

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

Angesichts drängender ökologischer und gesellschaftlicher Herausforderungen hat die Frage nach den zu Grunde liegenden Werten „der Wirtschaft“ eine neue Brisanz gewonnen. Wie erschaffen wir ein "Wirtschaft wieder Werte" durch eigenes Wirken in Unternehmen, in Organisationen und öffentlichen Einrichtungen sowie ständig als Konsument\*innen als Folgen unseres eigenen Handelns. Wir nehmen euch mit in einen spannenden Workshop, in dem wir gemeinsam ein Wertegerüst für unser tägliches Handeln im Privaten wie auch im Arbeitsumfeld entwickeln. Zusätzlich erfahrt ihr, wie andere regionale Akteur\*innen Antworten auf die Frage, was „sinnstiftendes Wirtschaften“ und "sinnstiftendes Leben" bedeutet, gefunden haben und wie sich diese in verschiedenen (Geschäfts-)Modellen innen- und außenwirksam leben lassen. Der Kurs ermöglicht Dir... • ein Wertegerüst zu erstellen - jeder für sich und gemeinsam im Team anhand verschiedener Methoden (IKIGAI, CANVAS) • Lösungsansätze für deren Umsetzung im privaten Allt ... (weiter siehe Digicampus)

#### **Kurs Project management (english) (Kurs)**

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

Projects are important at all company aspects and resorts. Essential for success is that all project members know and accept the project goals, plan and their own tasks as well as an efficient project coordination and controlling. Therefore the course trains fundamental concepts of modern project management. Lerninhalte: • Basics of Project management • Project definition • Project organisation • Project communication • Project planning • Project calculation • Project risk management • Project controlling • Project closing • Project documentation Methoden: teacher presentation (in parts), working on a business case in small groups, presenting the business case solution per team at the end, detailed feedback from all attendencies and course leader Dozent: Prof. Dr. Matthias Menter (Jun.-Prof.), Chair of Business Dynamics, Innovation and Economic Change, Friedrich Schiller University Jena ... (weiter siehe Digicampus)

#### **Kurs Projektmanagement (Opt1) (Kurs)**

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

Projekte stellen eine immer bedeutsamer werdende Form zur Unternehmensführung dar. Maßgeblich für deren Erfolg sind effiziente Koordinierung sowie zielfördernde Beiträge seitens der Projektbeteiligten. Daher vermittelt dieser Kurs grundlegende Konzepte modernen Projektmanagements. Lerninhalte: • Grundlagen des Projektmanagements • Projekte auswählen und Projektziele definieren • Projekte planen und effizient kontrollen • Projektstrukturpläne entwerfen und Meilensteine setzen • Projekte kosteneffizient kalkulieren • Projektrisiken erkennen und managen • Projekte zielorientiert dokumentieren • Projekte erfolgreich abschließen Methoden: Vortrag durch Referenten, Fortlaufende Bearbeitung einer Fallstudie in Kleingruppen, Abschlusspräsentation der jeweiligen Fallstudie durch die Kursteilnehmer, Ausführliches Feedback durch Kursteilnehmer und -leiter Dozent: Prof. Dr. Matthias Menter (Jun.-Prof.), Lehrstuhl für Unternehmensentwicklung, Innovation und wirtschaftlichen Wandel, Friedrich-Schill ... (weiter siehe Digicampus)

#### **Kurs Projektmanagement (Opt2) (Kurs)**

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

Projekte stellen eine immer bedeutsamer werdende Form zur Unternehmensführung dar. Maßgeblich für deren Erfolg sind effiziente Koordinierung sowie zielfördernde Beiträge seitens der Projektbeteiligten. Daher vermittelt dieser Kurs grundlegende Konzepte modernen Projektmanagements. Lerninhalte: • Grundlagen des Projektmanagements • Projekte auswählen und Projektziele definieren • Projekte planen und effizient kontrollen • Projektstrukturpläne entwerfen und Meilensteine setzen • Projekte kosteneffizient kalkulieren • Projektrisiken

erkennen und managen • Projekte zielorientiert dokumentieren • Projekte erfolgreich abschließen Methoden: Vortrag durch Referenten, Fortlaufende Bearbeitung einer Fallstudie in Kleingruppen, Abschlusspräsentation der jeweiligen Fallstudie durch die Kursteilnehmer, Ausführliches Feedback durch Kursteilnehmer und -leiter Dozent: Prof. Dr. Matthias Menter (Jun.-Prof.), Lehrstuhl für Unternehmensentwicklung, Innovation und wirtschaftlichen Wandel, Friedrich-Schill  
... (weiter siehe Digicampus)

#### **Kurs Rhetorik (Opt1) (Kurs)**

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

Den Zuhörer in den Bann ziehen – in Bildern sprechen. Lernen Sie die Kunst des Sprechens sowie Gedächtnisstützen, damit Sie überzeugend und frei vortragen können. Dieses besondere Seminar erklärt Ihnen praxisnah die wichtigsten Erfolgsregeln für eine gelungene Rede. In Zukunft wird Ihre Stimme süchtig machen. Überzeugen Sie ab heute jeden durch unschlagbare Argumentationsketten. Lerninhalte: • Körpersprache – der perfekte Auftritt • Von der Idee zum fesselnden Vortrag – die optimale Herangehensweise & Umsetzung • Packende Argumentationsstrategien – Überrede nicht, überzeuge! • Wirksprache – wirken, nachwirken, im Gedächtnis bleiben. • Sprachkompetenz und Emotionale Intelligenz – damit du einen rundherum positiven Eindruck hinterlässt • Merk- & Präsentationstechniken – dein Leitfaden, um mit wenig alles vorzutragen • Deine Stimme, dein Instrument – Trainingstipps für den richtigen Ton • Sprachkompetenz – Worte, meine Fallschirme... wer euch richtig öffnet, schwebt! • Rhetorik im Alltag – B  
... (weiter siehe Digicampus)

#### **Kurs Rhetorik (Opt2) (Kurs)**

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

Den Zuhörer in den Bann ziehen – in Bildern sprechen. Lernen Sie die Kunst des Sprechens sowie Gedächtnisstützen, damit Sie überzeugend und frei vortragen können. Dieses besondere Seminar erklärt Ihnen praxisnah die wichtigsten Erfolgsregeln für eine gelungene Rede. In Zukunft wird Ihre Stimme süchtig machen. Überzeugen Sie ab heute jeden durch unschlagbare Argumentationsketten. Lerninhalte: • Körpersprache – der perfekte Auftritt • Von der Idee zum fesselnden Vortrag – die optimale Herangehensweise & Umsetzung • Packende Argumentationsstrategien – Überrede nicht, überzeuge! • Wirksprache – wirken, nachwirken, im Gedächtnis bleiben. • Sprachkompetenz und Emotionale Intelligenz – damit du einen rundherum positiven Eindruck hinterlässt • Merk- & Präsentationstechniken – dein Leitfaden, um mit wenig alles vorzutragen • Deine Stimme, dein Instrument – Trainingstipps für den richtigen Ton • Sprachkompetenz – Worte, meine Fallschirme... wer euch richtig öffnet, schwebt! • Rhetorik im Alltag – B  
... (weiter siehe Digicampus)

#### **Kurs Strategische Gesprächsführung (Opt1) (Kurs)**

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

• Sie wollen die nächste Verhandlung für sich entscheiden? • Lernen Sie konstruktive Verhandlungstaktiken und -strategien kennen. • Erfahren Sie was, es bedeutet überzeugend zu agieren und gelungene Verhandlungen zu führen. Wir verhandeln zu jeder Zeit, nur ist es uns oftmals nicht bewusst. Dieses außergewöhnliche Seminar erklärt Ihnen praxisnah die wichtigsten Erfolgsregeln für eine gelungene Verhandlung. Sie lernen konstruktive Verhandlungstaktiken und -strategien kennen und erfahren, wie Sie durch den Einsatz von gezielten Verhandlungstechniken wesentliche Vorteile für sich nutzen können. Sie werden zukünftig den Verhandlungspartner besser einschätzen, seine Verhandlungsstrategien erkennen und Ihre eigene Position in Verhandlungen überzeugender und nutzenorientierter darstellen können. Lerninhalte: • Psychologische Grundlagen effektiv nutzen • Sympathie im Gespräch erzeugen • Die Basics aus der Kunst der Diplomatie & die goldenen Regeln der Gesprächsführung • Den Mittelpunkt geschic  
... (weiter siehe Digicampus)

#### **Kurs Strategische Gesprächsführung (Opt2) (Kurs)**

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

Oft setzen sich nicht die besten Ideen durch, sondern die, die mit dem größten Nachdruck vertreten werden. Blieben Ihre Ideen auf der Strecke? Stecken Sie in Diskussionen oft zurück, um andere nicht vor den Kopf zu stoßen und ärgern sich danach darüber? In diesem Seminar trainieren Sie das, was Ihnen wichtig ist, auch gegen Widerstände vertreten und wenn möglich durchsetzen. Sie lernen selbstbewusst für Ihre Ziele und Interessen

einzustehen, ohne die Beziehung zu Ihren Gesprächspartnern auf eine Zerreißprobe zu stellen. In Rollenspielen, die an den Berufsalltag angelehnt sind, stärken Sie Ihre Persönlichkeit, indem Sie üben erfolgreich zu diskutieren, zu debattieren und auch mal selbstbewusst „Nein“ zu sagen. Das Training vermittelt Ansätze und Techniken, um in Verhandlungen nachhaltig besser und erfolgreicher abzuschneiden. Sie lernen, auch mit schwierigen Verhandlungspartnern und -Situationen umzugehen. Lerninhalte: • Bedeutung der inneren Einstellung für Selbstbewusstsein, Selbstsic  
... (weiter siehe Digicampus)

#### **Kurs Strategische Gesprächsführung (Opt3) (Kurs)**

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

• Sie wollen die nächste Verhandlung für sich entscheiden? • Lernen Sie konstruktive Verhandlungstaktiken und -strategien kennen. • Erfahren Sie was, es bedeutet überzeugend zu agieren und gelungene Verhandlungen zu führen. Wir verhandeln zu jeder Zeit, nur ist es uns oftmals nicht bewusst. Dieses außergewöhnliche Seminar erklärt Ihnen praxisnah die wichtigsten Erfolgsregeln für eine gelungene Verhandlung. Sie lernen konstruktive Verhandlungstaktiken und -strategien kennen und erfahren, wie Sie durch den Einsatz von gezielten Verhandlungstechniken wesentliche Vorteile für sich nutzen können. Sie werden zukünftig den Verhandlungspartner besser einschätzen, seine Verhandlungsstrategien erkennen und Ihre eigene Position in Verhandlungen überzeugender und nutzenorientierter darstellen können. Lerninhalte: • Psychologische Grundlagen effektiv nutzen • Sympathie im Gespräch erzeugen • Die Basics aus der Kunst der Diplomatie & die goldenen Regeln der Gesprächsführung • Den Mittelpunkt geschic  
... (weiter siehe Digicampus)

#### **Kurs Teamleitung (Opt1) (Kurs)**

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

Ziel des Seminars ist es, die Herausforderungen und Potentiale von Teams zu verstehen und nutzen zu lernen. Dafür werden Sie verschiedene Methoden kennenlernen, wie sie Ihr Team für die gemeinsamen Ziele begeistern und dorthin führen können. In interaktiven Übungen werden Sie das neugelernte Wissen vertiefen und Sie erleben direkt den Zusammenhalt und das Führungsverhalten von anderen und sich selbst. Inhalte: • Rhetorik – Ihre Gruppe für Ihre Ideen begeistern • Methoden der Moderation – Die besten Tricks, wie sie eine Gruppe moderieren und dynamische Arbeitsprozesse entstehen lassen. • Führungsstile – Entdecken Sie Ihren persönlichen Führungsstil • Konflikt- & Stressmanagement – Konflikte innerhalb des Teams vermeiden und gemeinsam entspannt ans Ziel • Zielsetzung – Wie Sie Ziele in einem Gruppenprojekt definieren Methoden: Theorie-Input, Tipps aus der Praxis, Fallbeispiele und Übungen, Reflexion, ausführliches Feedback, Diskussion  
Dozent: Dr. Philipp Rodrian, Steinbeis IFEM  
... (weiter siehe Digicampus)

#### **Kurs Teamleitung (Opt2) (Kurs)**

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

Ziel des Seminars ist es, die Herausforderungen und Potentiale von Teams zu verstehen und nutzen zu lernen. Dafür werden Sie verschiedene Methoden kennenlernen, wie sie Ihr Team für die gemeinsamen Ziele begeistern und dorthin führen können. In interaktiven Übungen werden Sie das neugelernte Wissen vertiefen und Sie erleben direkt den Zusammenhalt und das Führungsverhalten von anderen und sich selbst. Inhalte: • Rhetorik – Ihre Gruppe für Ihre Ideen begeistern • Methoden der Moderation – Die besten Tricks, wie sie eine Gruppe moderieren und dynamische Arbeitsprozesse entstehen lassen. • Führungsstile – Entdecken Sie Ihren persönlichen Führungsstil • Konflikt- & Stressmanagement – Konflikte innerhalb des Teams vermeiden und gemeinsam entspannt ans Ziel • Zielsetzung – Wie Sie Ziele in einem Gruppenprojekt definieren Methoden: Theorie-Input, Tipps aus der Praxis, Fallbeispiele und Übungen, Reflexion, ausführliches Feedback, Diskussion  
Dozent: Dr. Philipp Rodrian, Steinbeis IFEM  
... (weiter siehe Digicampus)

#### **Kurs Unternehmerisch Denken - Planspiel Lean Startup (Kurs)**

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

Als Fachkräfte mit technischem, naturwissenschaftlichem, juristischem oder geistes- und sozialwissenschaftlichem Hintergrund werden Sie im Arbeitsalltag zunehmend mit betriebswirtschaftlichen Fragen konfrontiert oder Sie denken über eine Unternehmensgründung nach. In diesem Seminar lernen sie die ökonomischen

Grundlagen sowie die entsprechenden Fachbegriffe kennen und können diese sofort im Rahmen eines Unternehmensplanspiels kompetent anwenden und praxisnah erleben. Teilnehmern mit und ohne betriebswirtschaftliche Vorkenntnisse bietet die Unternehmenssimulation eine praxisnahe und zugleich spielerische Auseinandersetzung mit ökonomischen Zusammenhängen und betriebswirtschaftlichen Entscheidungsparametern. Das Verständnis für unternehmerische Entscheidungen sowie der sog. Unternehmergeist kann so bei Teilnehmern unterschiedlicher Zielgruppen erprobt und gefördert werden.

Lerninhalte: • Interaktives computergestütztes Gruppentraining zum Thema Unternehmensgründung • Businessplanerstellung

... (weiter siehe Digicampus)

#### **Kurs digitales Selbstmanagement (Kurs)**

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

Das Studium überdurchschnittlich gut abschließen und trotzdem noch genügend Freizeit haben? In diesem Power-Workshop werden Ihnen Instrumente zur Produktivitäts- und Effektivitätssteigerung an die Hand gegebene und vermittelt, wie Sie sich am besten selbst organisieren, um konstant Fortschritt in Ihren Projekten zu erzielen.

Es wird ein im Businesskontext erprobtes Produktivitätssystem vorgestellt, das jeder Teilnehmer individuell auf seine Bedürfnisse zuschneiden kann. Am ersten (halben) Tag des Webinars werden aktuelle Methoden des Selbstmanagements und der Produktivitätsforschung kompakt vorgestellt und miteinander verknüpft. Unter Anleitung des Dozenten definieren Sie Ihre Ziele und leiten umsetzbare Projekte ab. Am zweiten (halben)

Tag werden Sie ein digitales Produktivitätssystem aufbauen, das Sie bei der Erreichung der gesetzten Ziele unterstützen wird. Ein digitales Produktivitätssystem ist ein Zusammenschluss von verschiedenen Programmen, das den Anwender dabei unterstützen so

... (weiter siehe Digicampus)

#### **Prüfung**

##### **Anwesenheit und aktive Übungsteilnahme im Kurs**

Beteiligungsnachweis, unbenotet



<b>Modul PHM-0039: Vorkurs Mathematik für Physiker und Materialwissenschaftler</b> <i>Pre-Course Mathematics for Physicists and Materials Scientists</i>		0 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: N.N. Prof. Dr. Andreas Rathgeber		
<b>Inhalte:</b> In diesem Vorkurs werden die Gebiete der Schulmathematik, die für den Studieneinstieg dringend benötigt werden, wiederholt und eingeübt. Dazu gehören insbesondere Vektorrechnung, Differential- und Integralrechnung und - optional - Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung. Für Wirtschaftsingenieure und Ingenieurinformatiker werden vier Vorlesungseinheiten Stochastik mit folgenden Inhalten angeboten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie</li> <li>• Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen</li> <li>• Normalverteilung</li> <li>• Korrelationsanalyse</li> <li>• Ausgleichsrechnung</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Lernziel des Vorkurses ist es, die unterschiedlichen Vorkenntnisse in der Mathematik auszugleichen und die für einen zügigen Studienbeginn notwendigen Rechenfertigkeiten einzuüben. Lernergebnis: Die Studierenden kennen die verschiedenen Gebiete der Schulmathematik. Sie besitzen die Fertigkeit, einfache mathematische Aufgaben zu bearbeiten.		
<b>Bemerkung:</b> Der Vorkurs findet in der Regel an zehn Tagen direkt vor dem Beginn des Wintersemesters statt, mit Vorlesungen vormittags und Übungen nachmittags.		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 110 Std. 80 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Es werden keine Leistungspunkte vergeben.
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 1.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 0,14 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Vorkurs Mathematik für Physiker und Materialwissenschaftler</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 3		
<b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung		

**Inhalte:**

- Vektorrechnung
- Elementare Funktionen
- Differentialrechnung
- Integralrechnung
- Fortsetzung Integralrechnung oder Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung

**Literatur:**

- Arnfried Kemnitz, *Mathematik zum Studienbeginn* (Vieweg+Teubner, 2011)
- Guido Walz, Frank Zeilfelder, Thomas Rießinger, *Brückenkurs Mathematik für Studieneinsteiger aller Disziplinen* (Spektrum Akademischer Verlag, 2011)
- Erhard Cramer, Johanna Nešlehová, *Vorkurs Mathematik* (Springer, 2009)
- Walter Purkert, *Brückenkurs Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler* (Vieweg+Teubner, 2011)

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Vorkurs Mathematik für Physiker und Materialwissenschaftler** (Vorlesung)

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

In diesem Vorkurs werden die Gebiete der Schulmathematik, die für den Studieneinstieg dringend benötigt werden, wiederholt und eingeübt. Dazu gehören insbesondere Vektorrechnung, Differential- und Integralrechnung.

**Modulteil: Übung zu Vorkurs Mathematik für Physiker und Materialwissenschaftler**

**Lehrformen:** Übung

**Sprache:** Deutsch

**SWS:** 3

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Übung zu Vorkurs Mathematik für Physiker und Materialwissenschaftler** (Übung)

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

<b>Modul PHM-0041: Einführung in das Programmieren für Physiker und Materialwissenschaftler</b> <i>Introduction to Programming for Physicists and Materials Scientists</i>		0 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SS10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gert-Ludwig Ingold		
<b>Inhalte:</b> In dieser freiwilligen Zusatzveranstaltung soll Studierenden ohne oder mit nur geringer Programmiererfahrung die Gelegenheit gegeben werden, eine erste Programmiersprache zu erlernen. Die Themenbereiche umfassen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datentypen</li> <li>• Operatoren</li> <li>• Kontrollstrukturen</li> <li>• Funktionen</li> <li>• Verarbeitung von Zeichenketten</li> <li>• Benutzung numerischer Programmbibliotheken</li> <li>• Grundzüge des objektorientierten Programmierens</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen grundlegende Programmiertechniken und Sprachelemente.</li> <li>• Die Studierenden verfügen über Kenntnisse einer Programmiersprache, die es ihnen erlauben, Problemstellungen mit Hilfe eines Computerprogramms zu lösen.</li> <li>• Die Studierenden können einfachere Programmieraufgaben algorithmisch formulieren und, ggf. auch unter Verwendung einer numerischen Programmbibliothek, implementieren.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten, auch unter Zuhilfenahme von Literatur; logisches Denken; Zusammenarbeit in kleinen Teams.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 60 Std. 30 Std. Übung (Präsenzstudium) 30 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Für dieses freiwillige Modul werden keine Leistungspunkte vergeben.
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 2.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 4	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Einführung in das Programmieren für Physiker und Materialwissenschaftler</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Gert-Ludwig Ingold <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 2		
<b>Lernziele:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen grundlegende Programmiertechniken und Sprachelemente.</li> <li>• Die Studierenden verfügen über Kenntnisse einer Programmiersprache, die es ihnen erlauben, Problemstellungen mit Hilfe eines Programms zu lösen.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: logisches Denken.</li> </ul>		

<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Diese Vorlesung gibt anhand der Programmiersprache Python eine Einführung in grundlegende Konzepte des Programmierens. Folgende Themenbereiche werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfache Datentypen, Variablen und Zuweisungen</li> <li>• Kontrollstrukturen</li> <li>• Funktionen</li> <li>• Zusammengesetzte Datentypen</li> <li>• Ein- und Ausgabe</li> <li>• Numerische Programmbibliotheken am Beispiel von SciPy/NumPy</li> <li>• Objektorientiertes Programmieren</li> <li>• Erstellung von Grafiken</li> </ul>
<p><b>Literatur:</b></p> <p>Das Vorlesungsmanuskript ist online unter <a href="http://gertingold.github.io/eidprog/">http://gertingold.github.io/eidprog/</a> verfügbar. Es kann dort auch als PDF-Datei heruntergeladen werden.</p> <p>Weitere Literatur und Webressourcen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hans Petter Langtangen, <i>A Primer on Scientific Programming with Python</i> (Springer, 2016)</li> <li>• <a href="http://www.python.org">www.python.org</a> ist die offizielle Python-Webseite. Dort gibt es z.B. die Software zum Herunterladen, umfangreiche Dokumentation der Programmiersprache sowie ihrer Standardbibliothek, Verweise auf einführende Literatur und einiges mehr.</li> </ul>
<p><b>Modulteil: Übung zu Einführung in das Programmieren für Physiker und Materialwissenschaftler</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Übung</p> <p><b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Gert-Ludwig Ingold</p> <p><b>Sprache:</b> Deutsch</p> <p><b>SWS:</b> 2</p>
<p><b>Lernziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können einfachere Programmieraufgaben algorithmisch formulieren und, ggf. auch unter Verwendung einer numerischen Programmbibliothek, implementieren.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten, auch unter Zuhilfenahme von Literatur; logisches Denken; Zusammenarbeit in kleinen Teams.</li> </ul>
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Es wird die Umsetzung von in der Vorlesung „Einführung in das Programmieren für Physiker und Materialwissenschaftler“ besprochenen Programmierkonzepten anhand von konkreten Problemstellungen in Kleingruppen geübt.</p>
<p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.python.org">www.python.org</a> ist die offizielle Python-Webseite, auf der unter anderem online Dokumentation während der Programmierarbeit abgerufen werden kann.</li> </ul> <p>Als kompaktes Nachschlagewerk bei der Programmierarbeit eignet sich außerdem zum Beispiel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Michael Weigand, <i>Python GE-PACKT</i> (MITP-Verlag, 2017).</li> </ul> <p>Auf den in den Übungen verwendeten Rechner wird die Anaconda-Distribution (<a href="https://www.anaconda.com/download/">https://www.anaconda.com/download/</a>) zur Verfügung gestellt. Sie ist für Windows, macOS und Linux kostenlos erhältlich und eignet sich auch sehr gut, um auf dem eigenen Rechner ein mächtiges Python-System zu installieren.</p>

<b>Modul PHM-0229: Ringvorlesung - Forschung im Institut für Physik</b> <i>Lecture Series - Research at the Institut für Physik</i>		0 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Hubert J. Krenner		
<b>Inhalte:</b> Arbeitsgruppenleiterinnen und Arbeitsgruppenleiter stellen ihre Forschungsschwerpunkte vor.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Kenntnis der verschiedenen Arbeitsgruppen und ihrer Forschungsfelder.		
<b>Bemerkung:</b> Ziel dieser Ringvorlesung ist es, den Studierenden einen Überblick über die Forschungsaktivitäten am Institut für Physik zu vermitteln.  Diese Ringvorlesung dient als Orientierungshilfe für die Wahl der Bachelor- oder Masterarbeit sowie für die Modulwahl im Masterbereich.		
<b>Arbeitsaufwand:</b> 30 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 5.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 2	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Moduleile</b>		
<b>Moduleil:</b> Ringvorlesung - Forschung im Institut für Physik <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch / Englisch		